This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

№13533

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALI

DI

FISICA, CHIMICA E MATEMATICHE

COL BOLLETTINO

DELL' INDUSTRIA, MECCANICA E CHIMICA

DIRETTI DALL' INGEGNERE

GIO. ALESSANDRO MAJOCCHI

MEMBRO DELLA R. ACCAD. DELLE SCIENZE DI TORINO E DELL'ATENEO DI BRESCIA, E DI ALTRE SOCIETA SCIENTIFICHE, PROF. DI FIS. E DI MECC. NELL'I. R. LICEO DI S. ALESSANDRO.

VOLUME V.

GENNAJO, FEBBRAJO E MARZO

1842.

R. SCUOLA DEGLI INGEGNERI IN ROMA BIBLIOTECA

№ 13533/V

La metafisica delle geometrie sta negli assiomi e nei postulati; e quella delle fisiche nelle osservazioni ed esperienze.
GALILEI.

MILANO

TIPOGRAFIA GUGLIELMINI E REDAELLI

Contr. di S. Pietro all' Orto, n. 893.

Digitized by Google

Digitized by Google

PROEMIO.

Questi Annali *hanno compiuto, dopo la loro istituzione, il corso del primo anno. Un' impresa di questo genere non poteva crescere senza qualche difficoltà, come si è notato sin dal momento che ne comparve alla luce il primo fascicolo* (1). *Le relazioni d'ogni produzione dell'ingegno umano offrono in Italia, più che in altri paesi della colta Europa, grandissimi ostacoli, e sono di lentissima comunicazione; per cui non di rado avviene che in uno Stato della Penisola si parli d'un argomento come di cosa nuova, quando in altro Stato della medesima si è esso già diffusamente discusso e trattato* (2). *Abbiamo quindi, nell'occasione del* Congresso *di Firenze, invitato a voce e poscia con lettera parecchi dotti uomini a volerci comunicare le notizie delle provincie dove dimorano; affinchè il* quadro, *che ci siamo assunti di dare,* dei progressi delle fisiche, chimiche e matematiche discipline (3), *venga corredato della* bibliografia italiana *risguardante queste scienze.*

In Italia, forse più che altrove, ora la modestia ora la vanità toccano non di rado gli estremi, e presentano mag-

(1) *Annali*, T. I, pag. 11.

(2) Per ovviare a questo inconveniente noi proponemmo al *Congresso* di Firenze, d'istituire in questa capitale una fiera libraria per tutti gli stampatori ed editori d'Italia sulle norme della fiera di Lipsia per quelli della Germania. (Vedi *Annali*, T. III, pag. 324.)

(3) *Annali*. T. III, pag. 283-284.

Digitized by Google

giori difficoltà ad un imprendimento di questa natura. Per riguardo alle produzioni ed alle notizie straniere, ci siamo serviti delle opere periodiche delle più colte nazioni. Le nostre sollecitudini furono, come sempre lo sono, dirette non solo a procurarci dall'Inghilterra, dalla Germania e dalla Francia i Giornali *scientifici più accreditati, che si occupano delle nostre scienze; ma a diffondere eziandio in tutti questi paesi, ed a mettere nelle mani dei direttori di quei* Giornali *i nostri* Annali, *per presentare il repertorio anche delle principali produzioni italiane alle estere nazioni, ed acquistarci in tal modo presso le medesime quella riputazione, cui abbiamo diritto d'aspirare. Nè questa speranza andò del tutto delusa: giacchè abbiamo veduto con compiacenza riportati in quelle collezioni alcuni lavori da noi pubblicati, e fatta onorevole menzione della nostra impresa. In quest'anno è accresciuto il numero di tali scambi di produzioni dell'ingegno, e nutriamo fiducia d'accrescerlo ancor più in avvenire; talchè in così fatto modo le nostre cure tenderanno maggiormente a raggiungere lo scopo che ci siamo prefisso.*

Il nostro intendimento era principalmente diretto a togliere la mala usanza di alcuni pochi de' nostri connazionali, i quali talvolta affidano, pur troppo per vanità, le loro produzioni alla stampa periodica francese, avanti di farle conoscere ai dotti della loro patria. Essi dimostrano con ciò di non curare per nulla il voto dei loro concittadini, e danno argomento allo straniero di giudicare che l'Italia non sia capace di alimentare un centro del suo sapere in fatto di scienze fisiche, chimiche e matematiche. Quest'unità è lo scopo principale cui tende l'istituzione delle Riunioni *annuali, promosse dai sei cultori distinti delle scienze utili, che pubblicarono il programma del primo consesso tenuto in Pisa nell'anno* 1839, *sotto gli auspicj del magnanimo Leopoldo II sovrano della Toscana* (1). *Chi non tende, per quanto sta in lui, a con-*

(1) La circolare, colla quale gli Scienziati Italiani erano invitati a radunarsi in Pisa nell'ottobre di quell'anno, era sottoscritta dai signori — Principe *Carlo Bonaparte* — Cavaliere *Vincenzo Antinori*, direttore dall'I. e R. Museo di fisica e storia naturale di Firenze — Ca-

Digitized by Google

seguire una tale unità, o non ha ben compreso il fine cui sono dirette le annuali Riunioni, *oppure per nulla tiene in conto l'onore italiano: in quest'ultimo caso egli si renderà* sconoscente *della patria comune, quando persista a voler far conoscere agli esteri le produzioni del suo ingegno, affidandole alle collezioni francesi avanti di farne partecipe i suoi connazionali. Questa questione, trattata con dignità, darebbe luogo a grave argomento di discussione per tutti coloro che amano la loro patria e sono gelosi della gloria italiana. A noi basta di rammentare che il celebre Volta fece prima conoscere il ritrovato del famoso piliere ai suoi concittadini, e ne comunicò poscia la descrizione alla* Società Reale *di Londra, ed ai Dotti della Germania, e si portò quindi in persona a mostrarne l'uso all'*Accademia reale *delle scienze di Parigi alla presenza di Napoleone.*

Alla Riunione di Firenze non solo annunziammo d'aver eseguito il progetto fatto a Torino, della redazione cioè di quest'opera periodica, diretta a presentare l'incremento annuale delle scienze positive; ma facemmo conoscere altresì di occuparci della compilazione del Quadro de' progressi fatti nelle fisiche, chimiche e matematiche discipline, *a norma di quanto venne stabilito nel consesso di Torino. Un tal quadro deve essere pubblicato in qualcheduno dei primi fascicoli dell'anno* 1842 *degli* Annali; *per cui s'invitarono tutti i membri colà presenti a volerci fare quelle comunicazioni e darci quelle notizie da poterlo rendere per la parte italiana più che sia possibile completo.*

In questo quadro *vi aggiungeremo, come si disse, la* bibliografia italiana *in fatto delle nostre scienze, che si procurerà, per quanto è possibile, di renderla compiuta. La qualcosa non è di facile eseguimento fra noi, se si voglia considerare l'indifferenza dei librai e degli scrittori, massimamente dell'Italia meridionale. Laonde è d'uopo di*

valiere *Giambattista Amici* astronomo di S. A. I. R. il Granduca di Toscana — Cavaliere *Gaetano Giorgini*, provveditore generale dell'I. R. Università di Pisa — Dottor *Paolo Savi*, professore di storia naturale nella detta Università — Dottor *Maurizio Bufalini*, professore di clinica e medicina nell'I. R. arcispedale di Firenze.

Digitized by Google

molta attività, insistenza, importunità per raccogliere le materie con cui abbozzare il divisato lavoro. Nè certamente non potremmo uscire a buon fine senza la generosa condiscendenza di alcune dotte persone, le quali, amando di vedere riunite in un solo quadro le produzioni scientifiche italiane, si occupano a secondare le nostre premure coll'esserci cortesi di soccorsi e di lumi.

Noi non abbiamo trasandato dal canto nostro cura alcuna per procurarci i lavori dei diversi cultori delle scienze in Italia; ma non vogliamo però qui tralasciare di raccomandarci ai molti zelanti dell'onore nazionale, perchè ci trasmettano le notizie delle opere uscite alla luce nelle provincie dove dimorano durante il periodo degli ultimi mesi dell'anno 1840 *fino al presente. Il divisato* quadro, *colla* bibliografia italiana, *verrà pubblicato in qualche fascicolo del corrente anno, avanti che gli Scienziati italiani intervengano in Padova per la loro quarta* Riunione. *In tal modo non solo si comprenderanno nel* quadro *le produzioni venute alla luce sul finire dell'anno* 1840, *ed in tutto il* 1841; *ma bensì quelle comparse nel primo trimestre del corrente anno, almeno per riguardo all'Italia.*

L'intendimento di radunare negli Annali *tutto ciò che principalmente si riferisce all'Italia, farà sì che, collegando i patrii studi colla storia generale dello spirito umano, si possa conoscere quanto gl'Italiani, comparativamente alle altre colte nazioni, abbiano contribuito all'incremento del sapere delle scienze positive, che tanto onorano il nostro secolo; e quindi a ragione lodarsene o pigliarne vergogna. Il* quadro *verrà pubblicato, come si disse, avanti che gli Scienziati si radunino in Padova: giacchè esso è principalmente fatto per coloro che intervengono a tali* Riunioni, *onde apprezzare giustamente l'importanza e la novità dei lavori, che nelle adunanze dei membri delle nostre scienze vengono letti o presentati al consesso.*

A malgrado di tutti gli ostacoli superiormente annoverati, gli Annali *hanno potuto assumere la forma propria, che loro conveniva; ed a mano a mano che progrediranno nel loro corso, procureremo di svilupparla in maniera di destare buone speranze di sè, ed assicurarsi*

Digitized by Google

in breve tempo così appresso dei nazionali come appresso degli stranieri il posto onorevole che gli Scienziati, radunati in Torino ed in Firenze potranno giustamente aspettarsi per la dignità del nome italiano.

In quanto al piano nel trascorso anno adottato (1), *vi faremo una lieve modificazione. La classe* Biografia, *quando si presenterà l'occasione di questo argomento, l'aggiungeremo come appendice a quella delle* Notizie.

Se nel passato anno non si è potuto dare almeno l'indicazione di tutti i lavori più importanti pubblicati all'estero, principalmente di quelli di cui si fa menzione nei Giornali *inglesi, che sono in ritardo, vi suppliremo colla dovuta brevità nel corrente anno: per tal modo andremo preparando in questi primi fascicoli i materiali necessarj alla compilazione del quadro mentovato.*

Per quanto zelo e per quanta diligenza mettiamo in opera, affine d'indicare tutto ciò che di più interessante esce alla luce all'estero, sarebbe effetto di troppa fiducia in noi il dire che avremo nulla dimenticato. Preghiamo quindi, anche in questa parte, i dotti d'avvertirci di qualche omissione che da noi venisse fatta, chè ci daremo premura d'emendarla.

Raccomandata la nostra impresa a tutti i cultori delle scienze fisiche, chimiche e matematiche, che intervengono alle Riunioni *annuali italiane, ed a tutti coloro che vi trasmettono il frutto delle loro meditazioni e delle loro fatiche, non ci saremmo creduti capaci di poterne degnamente sostenere l'incarico, se non fossimo stati confortati dallo stesso patrocinio, dagli stessi sussidj e dalle lusinghiere assicurazioni di molti valenti dotti di quelle scienze, i quali ci hanno fatto promessa d'inviarci le produzioni del loro ingegno e di prestarci l'opera loro, per cui dagli sforzi riuniti di tutti possono gli* Annali *degnamente considerarsi come il* repertorio *di quanto di più importante nelle mentovate discipline venga fatto in Italia e nei più colti paesi del globo.*

MAJOCCHI.

(1) *Annali*, T. I, pag. 9.

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALI

DI

FISICA CHIMICA E MATEMATICHE

GENNAJO 1842.

MEMORIE.

Esperienze sullo sviluppo dell'elettrico dal vapore acqueo a differenti pressioni, di Armstrong.

L'autore, oltre aver osservato i fenomeni elettrici nel vapore che sfugge dalle caldaje delle macchine, ha istituito delle apposite esperienze affine di dilucidare questa parte importante della scienza. Egli ha fatto costruire un apparecchio destinato per tali indagini. Esso è formato d'una robusta caldaja cilindrica ed un fornello, in cui viene essa collocata verticalmente in modo che è esposta da ogni lato al calore del fuoco attivato nel fornello medesimo. La caldaja ha 30 pollici inglesi di profondità (cent. 76) e 4 pollici di diametro (cent. 10); essa è fatta d'una lega di rame e stagno, chiamata comunemente *metallo dei cannoni*, ed il coperchio è munito d'una valvola di sicurezza graduata. Il fornello è portato da robusti piedi di vetro per tenerlo isolato. Un tubo di rame, che parte dal coperchio della caldaja, entra nel fornello, e fa in esso parecchi giri, e poscia sorge lateralmente da esso, e termina in una chiave pneumatica. È appunto nell'aprire questa chiave che si lascia sfuggire il vapore, dopo essere stato diseccato passando lungo tutto il tubo di rame. Questo tubo si può facilmente levare per sostituirvene uno di vetro. Egli ha fatto uso di *coke* per combustibile.

Digitized by Google

Quest'apparecchio ha dato, relativamente al suo piccolo volume, degli effetti assai considerabili. Quando l'evaporazione era di circa un *gallon* (decim. cubici 4,4) e la pressione di 100 libbre per pollice quadrato (quasi 7 atmosfera), era facile di caricare una boccia di Leida di vetro sottile della capacità di circa una pinta (dec. cubici 0,55) e ad una tensione tale da dare una scossa vigorosa. Egli ha riconosciuto che la migliore maniera di caricare la boccia di Leida era di mettere semplicemente il globetto dell'uncino in contatto colla caldaja o col fornello isolato; giacchè in tal modo si raccoglieva molto maggiore fluido elettrico che caricandola col getto di vapore.

Egli credeva che, conforme alle sperienze già conosciute, l'elettricità del recipiente evaporatorio sarebbe stata sempre negativa, mentre quella del getto di vapore sempre positiva. Ma bentosto scoprì, con sua grande sorpresa, che in certe circostanze lo stato elettrico della caldaja e del getto di vapore era inverso del precedente.

Perchè non si supponga (dice l'autore) la mia osservazione erronea su questo fatto, mi sembra necessario di dire che era poco disposto a credere che il vapore projettato potesse, in alcune circostanze, dare dell'elettricità negativa, tanto più che un tal fatto era diametralmente opposto alla teoria che io aveva avanzato per ispiegare i fenomeni elettrici del getto di vapore, e che io sono stato convinto della realtà del cangiamento soltanto dopo un gran numero di esperienze e dopo aver fatto uso di diversi mezzi d'osservazione, i quali mi davano tutti lo stesso risultato in ciascun caso.

Egli fece pertanto delle numerose sperienze per determinare sotto quali condizioni il cangiamento accada, ed è stato indotto a credere che lo stato calorifico della porzione della caldaja contenente il vapore è almeno una delle cause di tali effetti. La costruzione del fornello permette, chiudendo lo sportello laterale, di avere un grande aumento di temperatura nell'alto della caldaja, laddove si trova il vapore, ed allora quasi sempre l'elettricità negativa della

Digitized by Google

caldaja come la positiva del vapore incominciano a diminuire, spariscono in seguito del tutto, poscia la positiva comparisce nella caldaja e la negativa nel getto del vapore. La diminuzione dell'acqua nella caldaja favorirebbe così naturalmente l'accumulazione del calorico nell'alto della caldaja medesima, e questa circostanza infatti riesce assai propria al cangiamento delle elettricità. L'autore crede però che vi sieno altre cause che determinano le variazioni dei segni elettrici; ma sono necessarie delle nuove sperienze avanti di emettere un'opinione decisa su questo punto.

Armstrong passa a considerare l'influenza della pressione, primieramente quando la nube di vapore dà dell'elettricità positiva, poscia al caso inverso.

Nelle sperienze istituite per determinare l'intensità comparativa dell'elettricità sviluppata dal vapore a differenti pressioni, l'autore osserva essere essenziale che sortano nello stesso tempo dei *pesi eguali* di vapore e non dei *volumi eguali*. Per ottenere questa condizione è necessario che l'apertura per cui esso fugge, sia diminuita in proporzione dell'aumento della pressione e reciprocamente. La valvola di sicurezza è sotto questo rapporto un apparecchio che si regola da sè stesso, perchè essa permette la sortita del vapore in quantità precisamente eguale alla produzione, la quale quantità con un fuoco uniforme è la medesima sotto qualunque pressione. Se s'impiega un fuoco violento, la scarica a basse pressioni è sì voluminosa, ch'essa è assai propria a lanciare dell'acqua allo stato liquido, ciò che deve dissipare l'elettricità e condurla alla valvola.

Servendosi egli della valvola di sicurezza per regolare l'uscita del vapore, e mantenendo il fuoco uniforme e moderato, egli ha potuto ottenere dei getti eguali di vapore secco, sotto degli accrescimenti successivi di pressione, ed ecco i risultati ch'egli ha avuto, quando il vapore dava dell'elettricità positiva.

Ha levato dapprima la valvola lasciando sortire il vapore senza verun ostacolo; ma allora non ha potuto scoprire verun altro segno d'elettricità di quello che si deve attri-

Digitized by Google

buire alla combustione, la quale produce sempre, negli apparecchi d'evaporazione, abbastanza di elettricità da agire sulle foglie d'oro dell'elettroscopio, quando si fa uso d'un piatto condensatore. Poscia rimetteva la valvola, e quando la pressione sorpassava appena una libbra per pollice quadrato (millim. 53 di mercurio), le lamiuette d'oro dell'elettroscopio, in contatto colla caldaja, davano il primo indizio d'elettricità, che si può distinguere da quella prodotta dalla combustione. Il più lieve aumento della pressione produceva un grande accrescimento di elettricità, ed a tre libbre per pollice quadrato (circa millim. 153 di mercurio) si poterono trarre delle piccole scintille, in ragione di 5 in 6 per minuto. In seguito ciascun accrescimento successivo di pressione ha prodotto un aumento di elettricità meno grande del precedente. Gli sembra di poter inoltre che l'elettricità, manifestata sotto la pressione di tre libbre per pollice quadrato (158 millimetri di mercurio), fu raddoppiata soltanto quando la pressione giunse a 15 libbre per pollice quadrato (760 millim. o un'atmosfera), triplicata a 50 libbre (tre atmosfere ed un terzo), quadruplicata a 120 libbre (otto atmosfere), e quando la pressione giunse a 250 libbre per pollice quadrato (atmosfere 15 2/3), la più forte cui osò di far sopportare all'apparecchio, l'elettricità della caldaja gli sembrò essere soltanto cinque volte più grande di quando la pressione era di tre libbre per pollice quadrato.

Tali sono i risultati ch'egli ha ottenuto: ma siccome le cause che tendono a produrre gli stati elettrici opposti della caldaja e del vapore, non erano probabilmente concordanti in queste esperienze; gli effetti avrebbero potuto essere differenti se l'apparecchio fosse stato costrutto in modo da riuscire più o meno favorevole all'azione di quelle cause. La poca energia dell'elettricità sviluppata dal vapore lanciato dal fucile di Perkins (1), è dovuta probabilmente

(1) L'autore non sa se siasi determinato lo stato elettrico del vapore del fucile di Perkins; cioè se sia esso positivo o negativo:

Digitized by Google

a qualche azione contraria della natura di quelle sopra menzionate; e la variazione che è stata osservata nell'intensità degli effetti elettrici prodotti dal vapore lanciato sotto le medesime pressioni di differenti caldaje a vapore, può essere spiegato collo stesso principio.

Allorquando le circostanze sono di natura da rendere gli stati elettrici della caldaja e del vapore inversi di quelli che ordinariamente si riscontrano, gli effetti di pressione riescono difficili a stabilire.

La più bassa pressione sotto cui l'autore ha potuto scoprire dell'elettricità positiva nella caldaja, è affatto la stessa di quella a cui si è manifestata la negativa; ed un accrescimento di pressione sino a 30 libbre circa per pollice quadrato (due atmosfere), ha aumentato l'intensità dello sviluppo dell'elettricità, nello stesso rapporto in apparenza di quando la caldaja era negativa. Ma a partire da questo punto altri accrescimenti successivi di peso sulla valvola diedero dei risultamenti assai variabili, aumentando talvolta l'elettricità sviluppata altre volte diminuendola. La circostanza però la più notevole si è che un aumento considerabile di pressione ha sempre prodotto nella caldaja primieramente un ritorno temporario all'elettricità negativa, la quale durava un minuto o due, poscia un nuovo ritorno alla positiva. L'autore giudica che questo curioso effetto sia prodotto dal vapore e dall'acqua, che acquistano una temperatura più elevata del metallo superiore della caldaja, tal che quando si perviene di nuovo al punto d'ebullizione, che corrisponde alla carica della valvola, il metallo in contatto col vapore non è a tutta prima abbastanza caldo per invertere lo stato elettrico naturale della caldaja. Se questa

quando non siasi ancora fatto ciò egli raccomanda di eseguire una tale sperienza, e pensa essere possibile che una tale elettricità sia *negativa*; principalmente se la pressione è un poco diminuita e se il vapore non sorta con molta rapidità. La condensazione che deve farsi nel cannone è poco favorevole allo sviluppo dell'elettricità, ed il vapore deve dunque essere, per quanto è possibile, scaricato per qualche mezzo.

Digitized by Google

maniera di vedere è esatta, ne segue che il grado di calore, necessario nel metallo per rendere la caldaja positiva, è in rapporto col punto d'ebullizione dell'acqua e colla temperatura del vapore.

Quando la pressione è considerevole, la tendenza negativa del getto di vapore è grandemente accresciuta nel passaggio del vapore stesso a traverso il tubo di rame, in modo tale che l'autore ha potuto sovente ottenere dal tubo un getto di vapore negativo, nello stesso tempo che ne riceveva un altro positivo dalla valvola. A basse pressioni però l'effetto del passaggio del vapore a traverso il tubo fu piuttosto l'inverso di quello mentovato. Egli quindi non può decidere se deve riguardare un tale risultato favorevole o contrario all'azione, che ha attribuito al metallo riscaldato.

Gli effetti più energici furono ottenuti quando si scaricò il vapore a traverso un corto tubo di vetro congiunto colla caldaja. Se il tubo è lungo, si opera nell'interno una grande condensazione, che diminuisce di molto l'elettricità del getto. L'elettricità è in generale più debole quando la caldaja è positiva ed il getto negativo, di quando essi sono nello stato elettrico inverso, il che ordinariamente succede.

Lo stato neutro del vapore nella caldaja, che il getto del vapore sia positivo o negativo, è chiaramente dimostrato da questa circostanza, che l'elettricità del getto non è diminuita nel passaggio del vapore lungo il tubo di rame, il quale ha 10 piedi (metri 3, 05) di lunghezza e soltanto 3/8 di pollice (quasi 1 centimetro) di diametro.

L'intensità rimarchevole dello sviluppo dell'elettricità, che accompagna l'emissione del vapore ad alta pressione, ed il fatto che la porzione superiore e dilatata dal getto è più grandemente elettrizzata della parte inferiore e non dilatata, sembrerebbero favorire la supposizione che lo sviluppo dell'elettricità nella nube di vapore dipende dalla *dilatazione* di questo vapore. Egli però per alcune ragioni aveva precedentemente, in altre pubblicazioni sullo stesso argomento, rigettata una tale ipotesi; ma desiderando di

Digitized by Google

allontanare ogni specie di dubbio a tal riguardo, ha avuto ricorso al mezzo seguente per assicurarsi del fatto.

Alla chiave pneumatica, in cui termina il tubo di rame, egli ha congiunto un cilindro metallico, mantenuto sufficientemente caldo per impedire in esso la condensazione del vapore e munito all'estremità d'una moltitudine di piccioli fori, a traverso dei quali il vapore, dopo la sua espansione nel cilindro, sfuggiva con una densità presso a poco eguale a quella dell'atmosfera. Ora, se l'*espansione* avesse potuto produrre lo sviluppo dell'elettricità, il vapore sarebbe divenuto elettrico nel cilindro, e si sarebbe separato dalla sua elettricità passando a traverso dei piccioli fori, e per tal modo la nube di vapore si metterebbe allo stato neutro. Egli però non ha scoperto veruna diminuzione nell'elettricità, quando il vapore fu posto in queste nuove circostanze. Possiamo dunque ammettere con confidenza, dice egli, che la formazione dell'elettricità nel getto non deriva dall'espansione, e che, quantunque la pressione abbia una grande influenza sull'intensità dell'elettricità sviluppata, l'elettricità stessa è affatto indipendente dalla densità del vapore projettato.

La precipitazione del vapore sembra dunque essere la sola causa a cui si possa attribuire l'elettricità del getto. Se si riguarda questa conclusione come esatta, la questione che naturalmente si presenta dopo la medesima, è questa: la precipitazione del vapore dà nascimento all'elettricità del recipiente evaporatorio, come a quella della nube del vapore? Oppure l'elettricità manifestata nella caldaja è essa l'effetto dell'evaporazione o di qualche altra causa distinta da quella che produce l'elettricità nel getto? Lo stato neutro della caldaja, quando il vapore è rinchiuso, sembra dimostrare che la stessa causa, che produce l'elettricità nel getto, dà origine altresì all'elettricità opposta nel recipiente evaporatorio. Egli ha cercato di risolvere la questione, in quanto a ciò che riguarda l'azione dell'evaporazione, scaricando il vapore che di tempo in tempo rimaneva nella caldaja, dopo che tutta l'acqua era evapo-

Digitized by Google

rata; e la caldaja fu sempre elettrizzata, perchè la pressione del vapore fosse considerabile. La cessazione di ogni sortita del vapore dalla valvola era il solo indizio che possedesse del totale esaurimento dell'acqua allo stato liquido nella caldaja: e se si può prestare fiducia a questo segno si deve inevitabilmente conchiuderne che l'elettricità prodottasi nel vaso evaporatorio per l'emissione del vapore, è indipendente dall'evaporazione concomitante. Giova osservare qui che l'elettricità comparsa nella caldaja dopo l'espulsione dell'acqua come poco prima, è stata sempre positiva.

Secondo queste circostanze l'autore pensa che vi sono certamente delle ragioni per pensare che la stessa causa per cui si sviluppa l'elettricità nella nube di vapore, produce altresì l'elettricità contraria nella caldaja. Se la cosa però è così l'autore crede che non esista verun principio pel quale si spiegano gli effetti descritti, principalmente perchè l'elettricità della caldaja sembra affatto indipendente dalla prossimità del getto.

Il cambiamento, che si opera in certe condizioni fra lo stato elettrico della caldaja e quello del getto, è difficile a spiegarsi. Qual cangiamento può subire il vapore nelle caldaje pel contatto col metallo riscaldato, o per qualche altra causa, per la quale è obbligato nel condensarsi a sviluppare l'elettricità opposta a quella ch'essa dà ordinariamente?

Gli effetti di pressione sembrano pure inesplicabili. È inconcepibile che il vapore possa, per la pressione, acquistare una proprietà che non sia tolta dall'espansione; e tuttavolta si è veduto che l'influenza della pressione sull'elettricità del getto non è distrutta dalla facilità che si dà al vapore di dilatarsi avanti la sua sortita.

Armstrong aggiunge che, continuando più tardi le sue sperienze sopra un tal argomento, ha notato che la tendenza della nube di vapore a dare dell'elettricità *negativa* invece della positiva, aumentò gradatamente a misura che si era servito un tempo più lungo dell'apparecchio, fino a che

Digitized by Google

in fine l'elettricità positiva non comparve che assai di rado nel getto, quand'anche le circostanze fossero per lo più favorevoli al suo sviluppo.

Presumendo che questo accrescimento graduale dell'elettricità negativa, potrebbe forse provenire dall'ossidazione progressiva del metallo in contatto coll'acqua, egli ha esaminato l'interno della caldaja: ma verun cangiamento non gli è sembrato essersi operato alla superficie del metallo, che trovò nello stato stesso che presenta modellato colla fusione. Egli ha ben lavato questa caldaja con acqua, ma ha trovato, ripetendo l'esperienza, che l'elettricità del vapore era rimasta come per lo innanzi negativa. Dopo ciò l'ha lavato con una soluzione di potassa, e vide che l'elettricità positiva era completamente ritornata a comparire. Questo risultamento l'indusse a provare l'effetto che produrebbe l'addizione d'una piccola quantità di potassa all'acqua che generava il vapore, e infatti con questo mezzo la quantità di elettricità venne considerabilmente aumentata; talchè ha potuto ottenere, coll'apparecchio descritto precedentemente, più di trenta scintille per ogni minuto della lunghezza di mezzo pollice (quasi 13 millimetri).

Avendo per tal modo scoperto un caso nel quale l'elettricità è tanto modificata dalla sostanza contenuta nell'acqua, ha voluto l'autore provare l'effetto di alcune altre sostanze, dalle quali ottenne i risultati seguenti:

La soda produce lo stesso effetto della potassa; essa rende pure positiva l'elettricità del vapore, ma in una maniera meno energica. Una debole quantità d'acido nitrico produce l'effetto contrario, e rende il vapore negativo. L'acido idroclorico non produce veruna influenza sensibile, come pure l'acido solforico, ben anche quando la caldaja conteneva della limatura di ferro. La calce rese il vapore positivo, ma debolmente. Il sal comune sembra essere senza effetto. Il nitrato di rame dà al vapore lo stato elettrico negativo, presso a poco come l'acido nitrico.

La potassa, la soda o la calce impiegata in eccesso ebbero sempre effetto di produrre un getto di vapore me-

Digitized by Google

scolato con acqua; ed ogni volta che ciò accadeva, l'elettricità o cessava del tutto o diventava estremamente debole. Gli riesce quindi impossibile di comprendere come ha potuto accadere a Schafthaeutl d'ottenere maggiormente dell'elettricità, quando il vapore emesso si trovava mescolato coll'acqua (1).

Dopo gli effetti energici ottenuti da Armstrong quando nell'acqua della caldaja vi si contiene un poco di potassa, egli opina che un apparecchio vapore-elettrico, convenientemente costrutto, si presterebbe a tutti i servigi d'una macchina elettrica comune. E se nella costruzione si evitino gli angoli risentiti, le punte e le scabrosità, gli effetti riusciranno indubbiamente molto più energici di quelli dell'apparecchio dell'autore. Questo, per lasciare un posto sufficiente al vapore, non può contenere al più di un *gallon* (decim. cubici 4,4) d'acqua; ma un apparecchio che ne contenesse dieci *gallons* (decim. cub. 44), non riuscirebbe straordinariamente di grandi dimensioni; ed aumentando proporzionalmente la superficie esposta al fuoco, esso darebbe dieci volte più vapore, e per conseguenza dieci volte più elettricità dell'apparecchio dell'autore. Non è pure necessario di conservare la forma da lui adottata, che gli conveniva per le pressioni forti. Imperciocchè l'esperienza ha dimostrato che non si guadagna gran cosa comprimendo il vapore al di là di 60 in 70 libbre inglesi per pollice quadrato (cioè 4 in 5 atmosfere); ed una caldaja costrutta in modo da resistere a questa pressione sarebbe sufficientemente forte. Si può far senza del tubo di rame che gira intorno all'apparecchio; giacchè Armstrong ha sempre ottenuto degli effetti più energici scaricando il vapore per un tubo di vetro della lunghezza di 6 in 8 pollici (15 in 20 centimetri). Importa che l'apparecchio sia isolato, perchè è molto più facile di raccogliere l'elettricità della caldaja di quella del getto. Il vapore non deve essere scaricato con maggior rapidità di quella con cui è generato;

(1) Vedi gli *Annali* T. IV, pag. 280.

Digitized by Google

perciocchè la diminuzione della pressione indebolisce sempre l'elettricità in un rapporto molto più rapido del semplice decrescimento della densità; ed inoltre essa cambia sovente la natura dell'elettricità del getto rendendola negativa da positiva ch'essa era. Egli trova che la maniera più comoda di servirsi di un tale apparecchio, è di collocarlo fuori della stanza e di condurre l'elettrico sviluppatosi nella stanza medesima col mezzo d'un cilindro metallico. Se però il vapore fosse scaricato orizzontalmente, si potrebbe lanciarlo sotto la cappa del camino fuori dalla finestra, e l'inconveniente di collocar l'apparecchio nella stanza sarebbe in parte tolto.

Armstrong propone, secondo i suggerimenti di Ure, un metodo per riempire la caldaja senza distruggere il vapore. Questo consisterebbe nell'adattare alla caldaja un vaso cilindrico, di conveniente dimensione, munito in alto d'una chiave per ricevere l'acqua e verso il basso d'un'altra chiave per comunicare colla caldaja. Chiudendo la chiave superiore, quando il vaso è pieno d'acqua, poscia aprendo l'inferiore, questo liquido passerebbe nella caldaja senza permettere la dispersione del vapore.

Infine l'autore fa osservare che la produzione dell'elettricità per mezzo del vapore presenta parecchi vantaggi importanti, in confronto al metodo comune per isviluppare il fluido elettrico. Un apparecchio vapore-elettrico agisce da sè medesimo; il che lascia all'operatore una perfetta libertà per esaminarne i risultati. La sua temperatura elevata rende la sua azione indipendente dall'umidità dell'atmosfera, che diminuisce sì notabilmente l'energia d'una macchina elettrica, e la sua grande semplicità lo mette al coperto delle alterazioni e dei sconcerti che d'ordinario accadono nelle macchine elettriche comuni.

Digitized by Google

Dell'origine del potere della pila voltaica, indagini sperimentali sull'elettricità, di Faraday.

(Continuazione (1).)

§ IV. *Dell'influenza della temperatura sul potere elettrico dell'azione chimica.*

Se la forza chimica è veramente la fonte della corrente, importa di potere, coi mezzi chimici ordinarj, far variare una tale forza entro certi limiti, senza alterare per nulla i contatti metallici nè le altre condizioni del circuito. Simili variazioni devono produrre degli effetti voltaici corrispondenti, e non sembra improbabile che queste sole differenze bastano per produrre delle correnti senza l'ajuto di veruu contatto metallico.

De La Rive ha mostrato che l'accrescimento d'azione d'una copia metallica, immersa in un fluido caldo in vece d'essere freddo, è dovuto in gran parte all'esaltazione dell'affinità chimica del metallo sul quale si agisce. Sotto un tal punto di vista Faraday ho voluto operare impiegando un solo metallo ed un solo liquido, in maniera che questo fosse simile ai due punti di contatto, ma aumentando la forza chimica ad uno dei punti di contatto coll'azione del calorico. Se con questa differenza si ha uno sviluppo d'una corrente in circuiti, che non possono per sè stessi produrre una corrente terreno-elettrica, nè condurre quella d'una coppia antimonio-bismuto, è probabile che l'effetto sia dovuto interamente alla forza chimica, e che il contatto non vi abbia veruna parte.

(1) Vedi il fascicolo precedente volume IV, pag. 225. Questa parte II della Memoria del fisico inglese progredisce nei paragrafi col numero di quelli della parte I.

Digitized by Google

L'apparecchio, di cui si è servito l'autore, era un tubo di vetro della lunghezza di 5 pollici inglesi (centim. 12,6) e del diametro interno di 3 linee (circa millim. 7,6), aperto in ambedue le estremità incurvato a foggia di sifone e collocato sopra un sostegno. Il liquido venne versato in questo tubo: disposizione che permetteva di riscaldare la porzione posta all'estremità superiore di uno dei rami del tubo, mentre il liquido contenuto nell'altro ramo restava completamente alla temperatura ordinaria. In queste esperienze si nomina A il lato destro, e B quello sinistro, e con C e D i fili metallici che devono essere posti a confronto. Faceva parte del circuito un galvanometro e talvolta una coppia termo-elettrica antimonio e bismuto. Si sa che questi metalli non potevano produrre veruna perturbazione nell'effetto, finchè la temperatura dei loro punti di contatto restava la medesima. Egli preparava con diligenza i fili metallici: quelli dello stesso metallo consistevano in frammenti tagliati successivamente dallo stesso filo.

È appena possibile d'ottenere due fili, quando anche sieno dello stesso metallo, e questo metallo sia il platino, assai perfettamente simili perchè essi non producano veruna corrente. È dunque necessario di ripetere l'esperienza parecchie volte cambiando di posto ai fili, finchè si è ritenuto un risultato evidente ed indipendente da questa causa perturbatrice.

Effetto del fluido o della sostanza circostante. La soluzione liquida, che risulta dall'azione del liquido sul metallo, esercita, come si sa, un'influenza importante sulla produzione della corrente. Per tal modo avendo l'autore immersi due fili di cadmio nell'acido solforico allungato, caldo da un lato e freddo dall'altro, ha trovato che il cadmio riscaldato era dapprima positivo e produceva una deviazione di circa 10° nell'ago del galvanometro; ma a capo di poco tempo questo effetto cessò, ed una corrente venne a manifestarsi in inversa direzione, essendo il cadmio riscaldato divenuto negativo. Egli attribuisce questo fenomeno a ciò, che il piccolo strato d'acido esercita un'azione,

Digitized by Google

la quale, è più celeremente estinta quando esse accade sulla superficie metallica riscaldata, e che finalmente dal lato non riscaldato si giunge ad una prevalenza d'azione. Marianini ha descritto i differenti effetti che si ottengono immergendo dei metalli della stessa natura in un liquido, ed ha trovato che il metallo immerso pel primo è in generale negativo per rapporto a quello che s'immerge per secondo.

Effetto del movimento. L'influenza del fluido circostante ci fa accorti di premunirsi contro l'effetto del riposo e del movimento successivo del metallo in questo fluido. Se, per esempio, s'immergono due fili di stagno nell'acido nitrico allungato, accadrà probabilmente un lieve movimento nel galvanometro, e l'ago si disporrà finalmente a zero. Se uno dei due fili è agitato, mentre l'altro rimane in quiete, il primo risulta positivo. Lo stagno ed il cadmio immersi nell'acido solforico allungato, producono una corrente intensa, essendo il secondo metallo positivo; l'ago indica una deviazione di 80°. Quando i fili sono lasciati in quiete, la corrente s'indebolisce, ed indica soltanto 35°. Se il filo di cadmio è agitato nel liquido, si osserva una lieve perturbazione; ma se è lo stagno che si agita si ottiene un effetto assai sensibile, e tanto più rimarchevole, per essere in verso contrario, ed in vece di aversi, come precedentemente, un aumento di forza, il filo diventa maggiormente negativo, e la corrente acquista di nuovo l'intensità di 80° (1). La precauzione da prendersi per evitare l'intervento di queste azioni, è non solo d'osservare il primo effetto che accade al momento dell'introduzione dei fili, ma di mantenere questi in movimento dall'istante della loro immersione. Il risultato precedente è una ragione di più per riscaldare gli acidi avanti d'immergervi i fili, giacchè, nella sperienza citata, se il lato dove s'immergeva il cadmio era riscaldato sino al punto dell'ebullizione, al momento in cui questo liquido dal lato dove era immerso lo stagno, era

(1) Si avrebbe desiderato che Faraday avesse spiegato questo fenomeno colle dottrina elettro-chimica (R).

Digitized by Google

agitato in virtù del liquido bollente dal lato opposto, l'effetto prodotto dal movimento era più considerabile di quello cagionato dal calore. L'applicazione del calorico dal lato del cadmio non aveva un effetto molto sensibile; mentre che il bollimento dell'acido lungo il filo di stagno determinava nella corrente un aumento di 20° in 30°.

Effetto dell'aria. Due fili di platino vennero posti in una forte soluzione fredda di solfato di potassio, il galvanometro segnò ben tosto zero. Quando si riscaldava il liquido da un lato, il platino immerso in questo ramo diventava negativo. L'autore raffreddò lo stesso ramo del tubo spargendovi sopra dell'acqua fredda, e riscaldò l'altro: il platino di questo divenne allora negativo, e quantunque l'azione fosse irregolare, lo stesso risultato generale ebbe luogo in qualunque maniera la temperatura di queste parti fosse cambiata. Ciò non era dovuto all'effetto chimico dell'elettrolito sul platino freddo. Faraday crede che questa non fosse una vera corrente termo-elettrica; giacchè la sua direzione dovrebbe essere in opposto verso. Egli pensa che il fatto osservato deve essere attribuito all'aumento d'influenza dell'aria sull'elettrolito dalla parte riscaldata; perciocchè è evidente che l'applicazione del calorico determinando delle correnti tanto nel liquido quanto nell'aria, facilita la loro mutua azione. Si è già mostrato che estraendo il platino dalla soluzione, in maniera di esporlo un istante all'aria, si rende negativo quando è di nuovo immerso; effetto che è perfettamente d'accordo coll'azione presupposta dell'aria e del liquido riscaldato nel caso attuale. Si evita una tale influenza innalzando tranquillamente la temperatura dell'elettrolito, avanti d'immergervi i fili, ed osservando soltanto il primo effetto che ne risulta.

Effetto del calore. In alcuni casi, in cui s'impiegano due metalli dissimili, si ottiene un effetto assai rimarchevole riscaldando il metallo negativo. Questo fatto esigerebbe, dice l'autore, troppo dettagli per essere qui descritto a lungo; ma egli riferisce due esempi per farlo meglio comprendere e per giustificarlo. Quando due fili di

Digitized by Google

platino sono disposti in modo da formare una coppia, l'uno nell'acido solforico allungato caldo, l'altro nell'acido solforico freddo; essi danno appena un lieve indizio di corrente elettrica; allorchè questo indizio esista, è il metallo riscaldato ch'è leggermente positivo. Quando s'istituisce l'esperienza con due fili d'argento, non vi ha più verun effetto sensibile. La cosa è diversa quando si opera con platino ed argento. Se tutti e due sono freddi, il filo d'argento è positivo, e la corrente è di circa 4° al galvanometro. Ma quando si riscalda l'acido all'intorno del platino, la corrente acquista abbastanza intensità per far deviare l'ago di 30°, e l'argento rimane positivo. Questo effetto dura fintanto che il calore sussiste: ma allorquando l'acido ed il platino sono raffreddati, l'ago ritorna alla sua primitiva posizione. La cosa non è così se si riscalda il liquido all'intorno del filo d'argento: esso diventa maggiormente positivo essendo riscaldato; ma la diverta abbastanza per fare deviare l'ago di 16°. Il movimento impresso al platino in quest'istante favoriva il passaggio della corrente, e allora la deviazione aumentava; ma l'applicazione del calorico produce molto maggior effetto.

Immergendo dei fili d'argento e di rame nell'acido solforico allungato, si otteneva una corrente assai debole: il rame era positivo di circa 1° al galvanometro. Si otteneva nulla di più agitando il rame o l'argento; ma quando si riscaldava quest'ultimo metallo, esso rimaneva negativo e la corrente era di 20°. L'argento ritornava al suo stato primitivo, quando si raffreddava. Si otteneva verun effetto se si agitava di nuovo sia l'argento sia il rame, oppure se si riscaldava quest'ultimo: ma riscaldando il filo d'argento si rendeva negativo come per l'innanzi.

Riepilogando diremo che ogni volta in cui due metalli sono positivi e negativi l'uno relativamente all'altro, in un elettrolito come un acido allungato (e forse in altri), l'azione del riscaldamento del metallo negativo al suo punto di contatto coll'elettrolito permette alla corrente, che tende a formarsi, di passare con grande facilità per acquistare

Digitized by Google

dieci volte più forza di quella che avrebbe avuto senza ciò. Questo non è l'effetto della rimozione del liquido circostante; giacchè in questo caso il movimento non esercita veruna influenza: non è pure l'azione chimica; poichè l'effetto si manifesta sull'elettrodo ove l'azione chimica non è attiva: non è in fine un fenomeno termo-elettrico della specie ordinaria; perchè esso dipende da un rapporto voltaico, vale a dire che il metallo in cui l'effetto si manifesta, deve essere negativo per rapporto all'altro metallo nell'elettrolito. Per tal modo l'argento riscaldato produce nulla coll'argento freddo, quantunque esso produca molto d'effetto col rame tanto freddo che caldo, e il platino caldo non dà veruna corrente col platino freddo, ma ne produce una assai forte coll'argento tanto freddo quanto caldo.

Qualunque sia l'intimo modo d'azione del calorico in questi fenomeni, non vi ha dubbio che quest'azione non dipenda dalla corrente, che tende a percorrere il circuito. Importa di rammentare che l'aumento d'effetto, manifestatosi al galvanometro, non è dovuto ad un aumento nella forza elettromotrice, ma unicamente ad una maggiore facilità che acquista la corrente nel superare gli ostacoli. De La Rive ha descritto un effetto dello stesso genere, relativo all'influenza del calorico sul passaggio della corrente elettrica a traverso dell'acido allungato disposto nel circuito col mezzo di elettrodi di platino.

L'applicazione del calorico all'elettrode negativo portò la deviazione del galvanometro da 12° a 30° e 45°, mentre che l'applicazione del calorico all'elettrode positivo non produceva veruno cangiamento (1). L'autore non ha potuto osservare sino al presente che l'effetto fosse completamente nullo all'elettrodo positivo, quando faceva uso d'una batteria voltaica; ma egli non dubita che i fenomeni descritti non siano dello stesso genere di quello ritrovato da De La Rive.

Questi effetti si presentano frequentemente nelle esperienze

(1) *Bibliot. Univers.* 1832, T. VII, pag. 388.

Digitized by Google

seguenti, quando si fa una coppia di due metalli, l uno caldo e l'altro freddo. Essi si manifestano maggiormente quanto più il metallo negativo si avvicina, sotto il rapporto del carattere inattivo, al platino o al rodio. Così quando si accoppia voltaicamente del rame freddo coll'argento, l'oro o il platino freddo nell'acido nitrico allungato, il calorico applicato al metallo negativo tende a far sembrare il rame maggiormente positivo, di quello non lo sarebbe senza ciò.

Sito in cui i fili metallici devono giungere. È mestieri che sia l'estremità del filo metallico dal lato riscaldato che si trovi nel liquido caldo. Due fili di rame erano disposti in una soluzione allungata di solfaro di potassio. Quando le due estremità dei fili erano immerse nella porzione fredda, si aveano al galvanometro dei moti irregolari, ma deboli, che indicavano nel filo, il quale attraversava la parte riscaldata senza che la sua estremità vi s'immergesse, lo stato negativo. Ma sollevando questo filo in maniera che la sua estremità s'immergesse nel liquido caldo, esso divenne positivo, e continuò ad esserlo. Immergendo di più il filo colla sua estremità, in maniera di raggiungere la regione fredda, esso ritornò al suo stato primitivo; riposto nella porzione calda esso diventò di nuovo positivo. Lo stesso accadeva con due fili d'argento nell'acido nitrico allungato. Può sembrare singolare che la corrente aumenti di forza a misura che il cattivo conduttore si accresce in estensione: tuttavolta è in tal modo che succede la cosa. Non vi ha veruna ragione per dubitare che questa porzione di filo metallico, la quale è nel liquido riscaldato, non sia in tutti i casi positiva, ma ad un dato momento la totalità della corrente, ch'esta produce, passa a traverso dell'intero circuito, e in un altro momento una porzione della corrente, o la totalità, circola dall'estremità fredda alla parte calda del medesimo filo a traverso il liquido circostante.

Pulitura dei fili. Si devono con diligenza pulire i fili, come si è indicato; ma bisogna principalmente fare attenzione la più scrupolosa alle estremità; giacchè se le super-

Digitized by Google

ficie, che si trovano nel luogo più essenziale del circuito, fossero coperte della sostanza rimasta nell'esperienza precedente, l'esperienza seguente sarebbe alterata, e il risultato ottenuto sarebbe forse essenzialmente erroneo.

Il miglior modo di procedere è di riscaldare dapprima il liquido in uno dei rami e d'immergere contemporaneamente i due fili ben puliti e in comunicazione voltaica, ritenendo l'estremità del filo riscaldato nella porzione calda del liquido, ed agitando i due fili mentre si osserva il primo effetto: si ritirano in seguito i fili, si puliscono, si capovolgono, e si ripete l'esperienza. Si rinnova quest'operazione finchè siasi pervenuto a trarre una conclusione decisiva e soddisfacente dai risultati ottenuti.

È necessario d'assicurarsi in seguito se una vera corrente termo-elettrica può essere prodotta da elettroliti e da metalli, nei quali vi ha produzione di correnti elettro-chimiche in cui intervenga l'azione del calorico. L'autore ha sottoposto alla prova a tal fine differenti combinazioni di elettroliti e di metalli, che sono insensibili agli effetti elettro-chimici, ed ha ottenuto i risultati seguenti.

Platino e soluzione concentrata di potassa. Il platino caldo è positivo per rapporto al platino freddo nell'elettrolito, e produce una corrente che fa deviare l'ago di circa 5°; la temperatura ai punti di congiunzione era di 15° 1/2 ad uno di questi punti e di 115° 1/2 all'altro. L'oro ed una soluzione simile hanno dato lo stesso risultato. Coll'argento ed una soluzione meno concentrata delle densità di 1,070 (la stessa di cui si è fatto uso nelle esperienze seguenti), l'argento riscaldato fu positivo, ma soltanto di 1° per rapporto a quello freddo. Col ferro e la medesima soluzione si ottiene una corrente costante ed una deviazione di 50° e più; ma si aveva nello stesso tempo azione chimica.

Soluzione di solfuro di potassio. Come si è già detto il platino caldo vi è negativo per rapporto al freddo; ma l'autore non crede che l'azione sia termo-elettrica. Il palladio con una soluzione più fredda non ha dato verun indizio di corrente.

Digitized by Google

Il platino immerso in una soluzione assai allungata, consistente in un volume d'acido nitrico e 50 volumi d'acqua, non fornisce dei dati certi. Il metallo caldo sembrava talvolta leggermente positivo, ed altre volte debolmente negativo. L'oro immerso nel medesimo acido, dà appena dei risultati sensibili: il metallo caldo sembra negativo. Il palladio si comporta come l'oro.

Il galvanometro dell'autore non diede indizio di corrente sensibile dall'azione sola del calorico coll'oro o il platino, immerso nell'acido solforico allungato, che conteneva per 80 parti d'acqua in peso una d'acido solforico.

Il platino, riscaldato nell'*acido idroclorico*, era leggermente negativo quando l'acido era concentrato; e non dava veruna corrente sensibile quando l'acido era allungato.

L'*acido nitrico* concentrato sembrava dapprima dare dei risultati pronunciati. Quando il platino era riscaldato ad uno dei punti di congiunzione nell'acido nitrico concentrato, il platino caldo era costantemente negativo a traverso l'elettrolito per rapporto al metallo freddo; la deviazione era di circa 2°. La deviazione era più forte quando s'impiegava dell'acido giallo; e quando adoprava dell'acido aranciato, la deviazione era di 70°. il platino caldo essendo sempre negativo. Tuttavolta questo effetto non è dovuto ad una corrente termo-elettrica pura; ma è un risultamento particolare dovuto alla presenza dell'acido nitroso. Esso scompariva quasi interamente, quando si adoperava un acido allungato; ma vi restano de' segni abbastanza chiari per indicare che il metallo caldo è sempre negativo relativamente al freddo.

La soluzione di potassa sembra dunque essere quella che dà degli indizj i più evidenti di correnti termo-elettriche. Nulladimeno, anche allora la deviazione era soltanto di 5°, quantunque il liquido sia buon conduttore. Quando il liquido era allungato e la gravità specifica di 1,070, l'effetto era soltanto di 1°, e non poteva, per conseguenza, essere confuso coi risultati esposti altrove.

In alcuni casi gli acidi solforico o nitrico allungati,

Digitized by Google

hanno dato soltanto degli indizj dubbiosi di correnti termo-elettriche. Quello d'una coppia antimonio-bismuto non passava a traverso di queste soluzioni, disposte come si è detto nelle sperienze su citate ed in altre; per conseguenza, se la debole corrente ottenuta nelle sperienze è di natura termo-elettrica, ne risulterebbe che la combinazione di platino ed acido sarebbe molto più energica della coppia antimonio-bismuto, ciò che è inammissibile. Ed inoltre quando vi ha una corrente, il metallo caldo è generalmente negativo per rapporto al freddo, ed è per conseguenza impossibile di confondere i risultati termo-elettrici con quelli in cui la corrente ha una direzione contraria. Nell'acido nitrico concentrato, il metallo caldo è egualmente negativo.

Noi ora vedremo che l'applicazione del calorico ai metalli immersi in acidi od altri elettroliti, che possono agire chimicamente su questi metalli, produce delle correnti considerabili. Si potrà dire che quantunque i metalli, i quali sono inattivi negli acidi, non producono correnti termo-elettriche; tuttavolta quelli che, come il rame e l'argento, provano un'azione chimica, non sono nello stesso caso. Ma questa opinione sarebbe soltanto una pura ipotesi, ed un'ipotesi che è in contraddizione con ciò che noi sappiamo intorno alle correnti termo-elettriche, giacchè, fra i conduttori solidi, metallici o non metallici, ve ne ha nessuno che sia suscettibile di produrre delle correnti termo-elettriche con alcuni dei metalli, e nulla cogli altri. D'altronde questi metalli, il rame, l'argento, non producono sempre degli effetti, che possono essere confusi cogli effetti termo-elettrici; giacchè l'argento, nell'acido nitrico allungato caldo, dà un risultato appena differente da quello che dà nello stesso acido freddo, ed in altri casi ancora il metallo riscaldato si trova essere negativo in vece di positivo.

Esperienze fatte con un solo metallo ed un solo elettrolito; applicazione del calorico ad un punto di congiuzione.

Vi sarebbero troppo fatti a riferire per enumerarli tutti, per cui l'autore si limita ad uno o due, e del resto dà un sunto più breve che sia possibile.

Digitized by Google

Ferro nel solfuro di potassio allungato. Il ferro caldo è positivo relativamente al metallo freddo. Il filo freddo e negativo si conserva ben pulito; ma si distacca dal ferro caldo un solfuro carico che si diffonde nella soluzione e la scolora. Quando si ritira dalla soluzione il ferro freddo, e si asciuga, non lascia veruna traccia sul panno-lino che si adopera; il ferro che è stato riscaldato lascia in vece sul panno-lino un' impronta di solfuro nero.

Rame e soluzione solfurata. Il rame caldo è dapprima molto positivo relativamente al freddo nella prima immersione; ma l' effetto diminuisce o cessa ben presto per le cause generali di già dette.

Stagno e soluzione di potassa. Lo stagno caldo è grandemente e costantemente positivo in rapporto al freddo.

Ferro ed acido solforico allungato. Il ferro caldo è costantemente positivo relativamente al freddo, di 60° e più. Coll' *acido nitrico allungato* l'effetto è ancora più notabile.

Ecco l' enumerazione rapida dei fatti dello stesso genere tutti decisivi come gli altri, e che l'autore riunisce assieme per brevità.

Soluzione allungata di solfuro di potassio: consistente in un volume della soluzione concentrata e 18 volumi d' acqua. Il ferro, l' argento, il rame danno dei risultati soddisfacenti con questa soluzione. Il metallo caldo è positivo relativamente al freddo.

Soluzione allungata di potassa caustica. Il ferro, il rame, lo stagno, il zinco ed il cadmio hanno dato dei risultati rimarchevoli con questa soluzione. Il metallo caldo risultava costantemente positivo a confronto del freddo. Il piombo si diportava egualmente; ma al momento dell' immersione una scossa subitanea si manifestava all' ago del galvanometro, come se il piombo caldo fosse momentaneamente negativo. Quando si sperimentava col ferro, era mestieri di continuare l'applicazione del calorico, e si poteva allora facilmente osservare la formazione dell' ossido. La soluzione alcalina s'intorbidava gradatamente; il protossido formatosi dapprima si scioglieva, e diventando per gradi perossido si separava e rendeva il liquido torbido e giallo.

Digitized by Google

Acido solforico allungato. Il ferro, lo stagno, il piombo ed il zinco manifestarono in questo elettrolito l'influenza del calorico sulla produzione d'una corrente, per l'aumento dell'affinità chimica; giacchè in tutti questi casi il metallo caldo era positivo.

L'*acido nitrico allungato* presenta il fatto curioso d'agire fortemente sopra un solo metallo. Il lato caldo e quello freddo offrono una differenza notabile, mentre coll'argento, il rame ed il zinco, se il lato caldo sembra dapprima positivo per rapporto al freddo, ciò non è che per un istante.

Acido idroclorico allungato (un volume d'acido idroclorico concentrato e 29 volumi d'acqua). Quest'acido è così rimarchevole pel gran numero di fatti da esso presentati, che l'acido nitrico lo è meno. Il ferro, il rame, lo stagno, il piombo, il zinco ed il cadmio hanno presentato coll'acido idroclorico allungato, delle correnti distinte, essendo il metallo caldo costantemente positivo relativamente al freddo. I risultamenti erano tutti assai notabili per la forza e la continuità dalla corrente elettrica prodotta.

Si presentano parecchi altri casi in cui il metallo riscaldato diventa negativo in vece di positivo. Si è già indicata la causa principale, alla quale questo effetto deve essere attribuito. Così colla soluzione di *solfuro di potassio* ed il zinco, alla prima immersione dei fili nelle parti calda e fredda della soluzione, si aveva una pausa, vale a dire che l'ago non deviava come nei casi precedenti; ma la corrente si manifestava gradatamente in seguito ed aumentava a poco a poco finchè la deviazione dell'ago veniva a 70° o 80°. Il metallo caldo era negativo nell'elettrolito relativamente a quello freddo. Il cadmio in questa stessa soluzione provò la stessa pausa ed in seguito la stessa azione, essendo il metallo caldo ancora negativo; ma l'effetto era minore. Il piombo caldo era negativo e produceva, egualmente del cadmio, soltanto una debole corrente. Lo stagno si comportava del pari, ma con una corrente appena sensibile.

Acido solforico allungato. Il rame e lo zinco, dopo aver manifestato in questa soluzione un effetto, il quale in-

Digitized by Google

dicava essere il metallo caldo positivo, diedero in seguito un effetto contrario producendo una debole corrente. Lo stesso fenomeno è accaduto anche col cadmio, ma in un grado più distinto.

Acido nitrico allungato. In questa soluzione il piombo non produsse dapprima verun effetto; ma non tardò a manifestarsi una corrente elettrica, che aumentò gradatamente di forza, al punto di fare deviare l'ago di 20° ed anche più. Il metallo caldo era negativo. Il cadmio diede gli stessi risultati del piombo. Il risultato ottenuto collo stagno fu incerto; il metallo caldo sembrò dapprima essere debolmente negativo, esso divenne in seguito positivo, poscia la corrente diminuì e cessò completamente.

Faraday vede in questi risultati dell' azione del calorico, le prove le più forti della dipendenza in cui sono le correnti elettriche dei circuiti voltaici in riguardo dell'azione chimica delle sostanze formanti questi circuiti. D'altronde egli non vede come la teoria del contatto possa spiegare questi fatti, se non aggiungendo una nuova forza. Come essa può spiegare, per esempio, gli effetti rimarchevoli del ferro nel solfuro di potassio o nella potassa e nell'acido solforico; del ferro, del rame, dello stagno ecc., nell'acido idroclorico, ed anche, per dire tutto, come può essa spiegare qualcheduno degli effetti citati? È stato sufficientemente dimostrato, dai risultati ottenuti coi metalli inattivi, che non si possono attribuire questi effetti alle correnti termo-elettriche. Si può aggiungere ancora a questa prova, quella che risulta dagli effetti che danno i metalli inattivi, l'argento ed il rame nell'acido nitrico allungato; giacchè il calorico produce un effetto appena sensibile in questi casi. Sembra quindi a Faraday che la forza chimica rimane sola (ed essa è abbastanza sufficiente) per ispiegare questi effetti.

Se contro la teoria dell' azione chimica si adduce che le sperienze provano troppo o troppo poco, che il calorico dovrebbe produrre lo stesso effetto con tutti i metalli sui quali agisce l'elettrolito impiegato; l'autore pensa che una tale conseguenza non sia giusta. La forza, come pure altre

Digitized by Google

circostanze d'affinità chimica, unite all'infinito coi corpi coi quali la sua azione si manifesta; e l'effetto addizionale del calorico sull'affinità chimica deve partecipare necessariamente di queste variazioni. L'azione chimica ha luogo sovente senza che si produca veruna corrente; ed è ben noto che in quasi tutti i circuiti voltaici la forza chimica deve essere considerata, sotto il rapporto elettrico, come dando campo a due mezzi, l'uno locale e l'altro che circola. Ora il calorico sovente facilita molto l'azione locale, senza che tutte le volte il suo intervento sembri essere accompagnato da un grande aumento nell'intensità dell'affinità chimica; mentre altre volte siamo assicurati dai fenomeni chimici che l'intensità della forza è affetta dal calorico. La corrente elettrica non è determinata ogni volta dalla quantità dell'azione che ha luogo, ma da quella delle affinità che sono in attività, e si può facilmente trovare dei casi in cui il metallo esposto alla più debole azione faccia la parte di metallo positivo in un circuito voltaico: tali sono, per esempio, il rame nell'acido nitrico debole formando una coppia con un altro rame in un acido forte, come il ferro e l'argento in questo medesimo acido debole formando una coppia con rame in un acido forte. Parecchie combinazioni, nelle quali il lato caldo diventa finalmente negativo, come il zinco nella soluzione allungata di solfuro di potassio, e il cadmio ed il piombo nell'acido nitrico allungato, sono di questa natura; e nulladimeno le condizioni ed il risultato delle sperienze sono perfettamente d'accordo colla teoria chimica dell'azione voltaica.

Il rapporto che si può stabilire fra l'intensità delle correnti e la forza dell'affinità chimica, che è la loro causa eccitante, è secondo Faraday una conseguenza necessaria della teoria chimica. Egli adottò una tale opinione nell'anno 1834 (1); De La Rive diede nel 1836 una proposizione ancora più esatta di un tal principio (2), dicendo

(1) *Trans. Phil.*, 1834, pag. 128.

(2) *Annales de chimie, ecc.*, 1836, T. LXI, pag. 44.

che l'intensità delle correnti è esattamente proporzionale al grado d'affinità che regna fra le particelle, la cui combinazione o separazione produce le correnti.

Io considero la questione, dice l'autore, dall'origine del potere della batteria voltaica; questo essendo interamente deciso dai risultati, che sono indipendenti dall'azione del calorico, e che sono di già stati esposti; io considero inoltre i risultati ottenuti dall'uso del calorico, come una potente conferma della teoria chimica, e le numerose questioni che sorgono in quanto ai risultati addotti, non tendono che a mostrare l'importanza del circuito voltaico, come mezzo d'investigazione sulla natura e sui principi dell'affinità chimica. Questa verità è stata illustrata dalle indagini di De La Rive col galvanometro, e dalle investigazioni del mio amico il professore Daniell, sulla natura degli acidi ed altri elettroliti composti.

Esperienze fatte con due metalli ed un elettrolito, uno dei punti di congiunzione essendo riscaldato.

L'autore avendo veduto che il calorico produceva dei risultamenti sì notabili con un solo metallo, pensò ch'esso affettasse in alcuni casi la mutua relazione dei metalli, ed anche ne rovesciasse l'ordine. Egli ottenne i risultati seguenti formando dei circuiti con due metalli ed un elettrolito.

Nella soluzione di *solfuro di potassio*, lo stagno, caldo è positivo relativamente all'argento freddo; lo stagno freddo è debolmente positivo per rapporto all'argento caldo, e l'argento perde allora il suo lucido rapidamente.

Nella soluzione di *potassa*, lo stagno freddo è decisivamente positivo per rapporto al piombo caldo, lo stagno caldo è ancora più positivo relativamente al piombo freddo. Il cadmio freddo è positivo in confronto del piombo caldo, ma il cadmio caldo è ancora più positivo per rapporto al piombo freddo. In questi casi, per conseguenza, vi sono delle grandi differenze prodotte dall'intervento del calorico, ma i metalli conservano il loro rango.

Digitized by Google

Nell'*acido solforico allungato* il ferro caldo è positivo relativamente allo stagno freddo; ma lo stagno caldo è *ancor più positivo*, per rapporto al piombo freddo. Il ferro caldo è leggermente positivo in confronto al piombo freddo, ed il piombo caldo è vivamente positivo per rapporto al ferro freddo. Questi sono casi d'inversione dell'ordine stabilito, ed il rango dello stagno e quello del piombo possono essere rovesciati nella stessa maniera.

Nell'*acido nitrico allungato*, il rango dello stagno e del ferro da una parte, quello del ferro e del piombo dall'altra, possono essere rovesciati, qualunque sia il metallo riscaldato, il quale diventa positivo per rapporto all'altro. Se quando il ferro s'immerge dal lato caldo, l'acido è soltanto dotato d'un grado moderato di calore, sembra a tutta prima che lo stagno debba quasi sorpassare il ferro, tanto si può ben equilibrare le forze e renderle predominanti da un lato o dall'altro a piacere. Il piombo è positivo per rapporto allo stagno nei due casi, ma lo è molto di più essendo caldo di quando è freddo.

Questi effetti mostrano all'evidenza che in parecchi casi, quando si adoperano due metalli dissimili, si può rendere l'uno o l'altro positivo a piacere agendo sulle loro affinità chimiche; quantunque i contatti dei metalli fra loro restino perfettamente gli stessi. Questi effetti mostrano l'influenza del calorico a cambiare od aumentare le differenze naturali dei metalli, secondo che la sua azione è contraria a quella delle forze chimiche naturali, o si aggiunge ad essa; noi vi vediamo dunque la conferma dei principj a cui siamo stati guidati dal numero considerevole di fatti già ottenuti.

Si danno dei casi in cui, come coi fili metalli, il calorico rende il metallo maggiormente negativo di quando è freddo. Questo accade principalmente colla soluzione di solfuro di potassio. Così col zinco ed il cadmio oppure col zinco e lo stagno, il metallo più freddo è positivo. Col piombo e lo stagno, quest'ultimo metallo caldo è un poco positivo, e lo stagno freddo lo è molto di più. Coll'ar-

Digitized by Google

gento ed il piombo, l'argento caldo è un poco positivo per rispetto al piombo, l'argento freddo lo è di più. In queste esperienze la corrente è preceduta da un momento di tranquillità, durante la quale l'azione chimica, a cui è esposto il metallo caldo, rende l'effetto dell'elettrolito su di esso più debole che sul metallo freddo, il che fa che questo si trova essere superiore.

Avanti di terminare queste osservazioni sugli effetti del calorico, sotto il rapporto dell'utilità probabile, di cui può essere lo studio del circuito voltaico nelle investigazioni sulla natura intima dell'influità chimica, piace all'autore di descrivere un risultato che, se fosse confermato, potrebbe condurre ad importanti ricerche. Lo stagno ed il piombo tinniti essendo immersi nell'acido solforico allungato, lo stagno fu debolmente positivo. Lo stesso acido fu riscaldato, e lo stagno ed il piombo essendo stati perfettamente puliti, vi furono introdotti di nuovo, e il piombo fu alla sua volta lievemente positivo in riguardo dello stagno. Si vede dunque che una differenza di temperatura che non era limitata ad un contatto, giacchè i due contatti coll'elettrolito erano sempre alla stessa temperatura, cagionava una differenza nella relazione di questi metalli. Lo stagno ed il ferro nell'acido solforico allungato sembrarono dare un somigliante risultato; lo stagno si mostrò sempre positivo nell'acido freddo, ma nell'acido caldo il ferro l'era qualche volta. Gli effetti erano deboli, e non ebbe tempo di prolungare più oltre questa esperienza.

S'intende che tutte le precauzioni furono prese nella pulitura dei fili e delle loro estremità, nell'immersione simultanea, nell'osservazione dei primi effetti ec., ec.

(Sarà continuato).

Digitized by Google

Delle magnetizzazioni operate dalla stessa corrente in fili di ferro o d'acciajo di grossezze differenti, ed in più fili insieme uniti. Memoria del professore cavaliere Mariannini (1).

I. Come argomento che interessa da vicino la costruzione del re-elettrometro io aveva preso a sperimentare, già da molto tempo, intorno alle magnetizzazioni prodotte da una stessa corrente, quando la si fa agire sopra ferri differenti. Ma non fu se non dopo d'aver istudiata la varia suscettibilità di calamitarsi che il ferro acquista per le sofferte magnetizzazioni (soggetto della Memoria precedente) che io mi trovai in grado di ottenere de' risultati sufficientemente costanti per dedurne qualche regola relativa alle magnetizzazioni operate dalla corrente istantanea sopra ferri differenti per massa, per volume o per forma. Non è però sì vasto l'argomento della presente Memoria, ma si limita alle magnetizzazioni ottenute da una corrente istantanea, la quale operi sopra fili o piccoli cilindri di ferro o d'acciajo di grossezza differente, e sopra un numero più o meno grande di questi fili insieme uniti.

Volendo vedere in qual relazione fosse la magnetizzazione operata su d'un filo di ferro da una corrente elettrica, e la grossezza del filo stesso, io faceva uso del congegno detto *re-elettrometrico* nelle precedenti Memorie, perchè simile ad un re-elettrometro, ma che veramente quando serve a conoscere la forza magnetica acquistata da un ferro può dirsi congegno *magneto-metrico*. Il filo pertanto o cilindro di ferro, sul quale voglio sperimentare l'azione magnetizzante di una corrente elettrica, viene collocato in un tubo di vetro circondato da una spira di filo di rame co-

(1) È questa la Memoria III. che fa seguito alle precedenti. Vedi *Annali* T. III. pag. 225 e T. IV. pag. 3.

perto di seta, e in modo che l'asse del cilindro coincida coll'asse del tubo, e faccia angolo retto col sottoposto ago magnetico. Le correnti si fanno agire sul ferro ponendo in comunicazione l'armatura esterna della bocca di Leida con un capo della spira, e l'interna coll'altro. La magnetizzazione poi operata sul ferro dalla scarica della bottiglia è indicata dalla deviazione stabile del detto ago.

Ma, come abbiamo veduto nella Memoria precedente, i ferri, anche tratti dallo stesso rotolo, non hanno tutti la stessa suscettibilità a magnetizzarsi per le correnti elettriche. Imperocchè, sebbene sieno tutti della stessa qualità di ferro, pure se ne trovano spesso parecchi dotati di magnetismo, nè tutti allo stesso grado, ma qual più, qual meno: dal che ne viene che non tutti possono avere la medesima suscettibilità a magnetizzarsi. E perciò due fili di ferro, trattati colla stessa corrente, potrebbero acquistare differenti gradi di magnetismo indipendentemente dalla loro grossezza; ma solo perchè avendo l'un d'essi avuto già del magnetismo e l'altro no, oppure avendone avuto entrambi, ma in dose diseguale, sono diversamente suscettibili di magnetizzarsi. E perchè siffatta circostanza non avesse ad influire nell'alterare i risultati, io scelsi di ridurre tutti i ferri che servir dovevano a questi esperimenti alla suscettibilità massima, per poter poi paragonare fra loro gli effetti prodotti ne' ferri di differente grossezza da una data corrente.

Con una serie adunque di esperienze, istituite con questo metodo, noi cominciammo a vedere come varii la forza magnetica prodotta da una data corrente sopra un filo di ferro al variare della grossezza di questo filo medesimo. Descrivo la prima di queste esperienze con qualche estensione, acciocchè meglio si conosca il metodo che tengo in questa fatta di indagini.

1.° Un filo di ferro dolce lungo 8 centimetri e mezzo, e pesante 19 decigrammi, nuovo, lustro e non mai adoperato fu messo nel solito tubo circondato dalla spira, l'asse del quale era distante 3 centimetri e mezzo dal sottoposto ago calamitato. Il filo aveva un po' di magnetismo, per cui

Digitized by Google

tenera deviato di detto ago di +2°, lo teneva cioè col polo sud a due gradi verso l'ovest. Tolsi prima di tutto quel magnetismo dal ferro invadendo la spira con alcune piccole correnti eccitate dalla boccia di Leida d'un centimetro quadrato di superficie armata, e dirette dall'est all'ovest. Indi scaricai sulla spira nella direzione dall'ovest all'est la detta boccia carica alla tensione di dieci gradi (tensione che io presi come normale in questa serie di esperienze), e la magnetizzazione fu tale che l'ago andò a +7°.

Dopo di ciò tormentai quel ferro con tre correnti gagliarde eccitate dalla detta boccia carica alla tensione di 30 gradi, per cui consegui tutto magnetismo da tener deviato l'ago a +16°.

Distrutto in parte questo magnetismo, mediante una corrente contraria, replicai le cariche dirette al solito con tensioni di 30, e di 17 gradi; e l'ago si portò a +23°. Distrussi ancora parte del magnetismo; poi colle correnti eccitate dalla stessa Boccia carica alle tensioni di 30, di 20, di 10 e di 6 gradi (1), l'ago si portò fino a +25°. A questo punto, mediante scariche dirette al contrario delle precedenti, levai dal ferro tutto il magnetismo si che l'ago segnava zero, e poscia scaricai sulla spira la boccia carica alla tensione di 10 gradi; e l'ago si portò a +12°.

Tormentai di nuovo quel ferro con correnti adattate ad accrescere il magnetismo, e lo portai ancora al segno da tener deviato l'ago a +25°. E qui ridotto di nuovo a zero, e di nuovo magnetizzato colla corrente della detta boccia carica alla tensione di dieci gradi, l'ago si fermò a +12°.

(1) Si noti non essere a caso che queste correnti, colle quali si tormenta quel ferro, sieno decrescenti: ma è appunto per poter rinforzare il magnetismo del ferro. Rammentiamo ciò che dicemmo al paragrafo XX. della precedente Memoria; cioè che v'ha una certa saturazione relativa, per la quale, quando un ferro con una data corrente non acquista ulteriore forza magnetica, conviene operare con una corrente più debole se si vuole calamitarla da vantaggio: mentre per contrario la corrente più gagliarda per lo più lo smagnetizza alquanto.

Digitized by Google

Così, non avendo potuto ottenere di più da un'elica prona, io ritenni che per quel filo di ferro la massima forza magnetica, che col quella bocciа il filo di ferro potea conseguire, sia quella per cui valeva a tener deviato l'ago nelle dette circostanze a + 25°, e la massima suscettibilità secondaria relativa alla tensione di 10 gradi della detta boccia sia quella di poter magnetizzarsi tanto da tener l'ago deviato a + 12°.

Una riprova, che questo è il massimo effetto che conseguire si possa con quella tensione, la maggior dalla nulla o piccolissima deviazione che si ottiene quando, ricondotto l'ago a zero, si scarica nella spira in verso contrario, cioè dall'est all'ovest, la boccia carica alla tensione di 10 gradi.

2.ª Un altro filo di ferro dolce lungo come il precedente, ma pesante grammi 7.5, non aveva sensibile magnetismo, sicchè messo entro la spira, l'ago sottoposto non deviava. Magnetizzato colla boccia piccola carica a dieci gradi, l'ago andò a + 9°. E dopo aver trattato quel ferro con correnti gagliarde e replicatamente, presso a poco come si fece nell'esperimento ora descritto, fu aumentata la sua suscettibilità secondaria in modo che spogliato d'ogni magnetismo colle solite correnti contrarie, e poscia trattato colla corrente della boccia solita carica a 10 gradi, teneva deviato l'ago di + 15°.30.

3.ª Il massimo effetto conseguito da un filo della detta lunghezza e del peso di grammi 11,4 magnetizzato colla predetta boccia carica alla tensione di 10 gradi, fu una deviazione di + 18°.45'.

4.ª Con un filo o cilindro di ferro, il cui peso era di grammi 20,05, il massimo effetto, ottenuto colla solita scarica della piccola boccia a dieci gradi di tensione, fu la deviazione di + 19°.30'.

5.ª Un altro filo pesante 29 grammi diede per massimo effetto la deviazione di 20°.45'.

6.ª Finalmente un cilindro, il quale pesava grammi 73,36, diede per massimo effetto una deviazione di + 19°.40'.

Riportiamo nella seguente tabella i risultati di queste sei esperienze.

Digitized by Google

Pesi espressi in grammi dei fili di ferro lunghi otto centimetri e mezzo	Deviazioni dell'ago indicanti la forza magnetica conseguita colla piccola boccia d'un centimetro quadrato d'armatura, e carica alla tensione di 10 gradi.
1.9	12.°
7,5	15.30'
11.4	18.45
20,05	19 30
200	20.45
73.36	19.40

Da questi risultati si vede primieramente che la forza magnetica, la quale un filo di ferro acquista per una data corrente leidà-elettrica, è generalmente parlando più forte, se esso filo è a parità di circostanze più pesante (e per conseguenza più grosso, essendochè i fili sono sempre presi della medesima lunghezza). Vedesi in secondo luogo che questa forza cresce in una proporzione molto minore di quella, con cui crescono i pesi, o le grossezze dei fili: e che in conseguenza devesi pervenire ad una grossezza, per la quale la forza magnetica acquistata da un dato filo sarà minore di quella acquistata da un altro di minor peso. Come in fatti si vede che il cilindro, il quale pesa grammi 73.36 acquistò meno in forza magnetica che quello il quale pesa solamente ventinove grammi.

II. Parecchie serie di esperienze istituite con fili di ferro più sottili condussero alla stessa conclusione. Giovi il registrare qui sotto i risultati di una di tali serie.

Pesi espressi in milligrammi de' fili di ferro lunghi centimetri 8,5	20	36	52	84	148
Deviazioni dell'ago magnetometrico indicanti la massima forza magnetica, conseguita mediante la scarica della piccola boccia a dieci gradi di tensione	2°.30'	4°.	5°.15'	8°.30'	11.°45'

Digitized by Google

All'oggetto di vedere se vi fosse qualche proporzione facile a conoscersi fra le grossezze e i pesi de' fili di ferro, e le magnetizzazioni da essi conseguite mediante una data carica elettrica, fra molti fili ho scelti i cinque sopranotati, i cui pesi, come si vede, sono rappresentati rispettivamente dal primo, secondo, terzo, quinto e nono termine d'una progressione aritmetica. Le deviazioni però, o i seni delle medesime, i quali indicano con approssimazione ancor maggiore le forze magnetiche conseguite da que' fili, formano tutt'altra serie.

III. Ciò, che si osserva colla detta boccia carica a dieci gradi di tensione, vedesi pure sperimentando con correnti eccitate dalla boccia stessa carica a tensioni più grandi o più piccole. Ho provato colle tensioni di cinque, di otto e di quindici gradi. Se non che, colle correnti eccitate da tensioni di pochi gradi, vidi che appare più presto il minore effetto che si ottiene sperimentando con cilindri più grossi. In fatti ho presi i due cilindri, di uno de' quali il peso è 73,36 grammi, e dell'altro 20,05, i quali, come vedemmo al paragrafo I, acquistavano la forza di tener deviato l'ago presso a poco allo stesso grado quando venivano magnetizzati colla corrente eccitata dalla solita boccia caricata alla tensione di dieci gradi: e dopo di essermi assicurato che conservavano la suscettibilità massima acquistata, avendoli trattati entrambi colla detta boccia carica alle tensioni di sei e di cinque gradi, non m'accorsi di alcuna differenza nelle forze magnetiche conseguite, poichè sì l'uno che l'altro teneva deviato l'ago magnetometrico di 14° nel primo caso e di 13°.15' nel secondo. Ma il risultato medio di tre esperienze fatte colla tensione di tre gradi fu pel cilindro più pesante una deviazione di 7°.20', e pel più leggero di 8° abbondanti.

La quale differenza di risultati, comechè assai piccola, pure vedendola costantemente in parecchi esperimenti, io sperai di renderla più appariscente facendo uso di corrente molto più copiosa di elettrica, benchè dotata di poca tensione. Nè mi sono ingannato: poichè, scelta una bottiglia

di Leida di capacità quindici volte più grande di quella adoperata nelle esperienze precedenti, e caricati alla tensione di quattro gradi, la magnetizzazione acquistata dal cilindro più grosso (pesante grammi 73,36) fu tale, ch'esso teneva deviato l'ago a 29°, e quella acquistata dal più sottile (grammi 20,05) fu tale che teneva deviato l'ago a 30°.30.

Replicai due volte questa esperienza, ed i risultati furono precisamente eguali a quelli veduti la prima volta.

Qualche altra serie di esperienze istituite colla boccia grande condussero alla stessa conclusione, cioè che al crescere la grossezza del filo cresce la forza magnetica da esso acquistata per una data corrente, ma tale aumento va decrescendo per modo che si arriva ad un punto, al di là del quale, aumentando ancora la grossezza del filo di ferro, il magnetismo prodotto da una data corrente cala: e a tale punto si perviene più presto quando la capacità della boccia, che si adopera per calamitare, è più grande.

Anche in questi esperimenti sulle magnetizzazioni prodotte ne' differenti fili di ferro colla boccia di grande capacità, io soglio far uso della boccia piccola per accrescere la suscettibilità secondaria nel ferro, perchè appena il ferro ha conseguito un po' di magnetismo, la boccia grande amagnetizza in vece di magnetizzare. È vero che si potrebbe conseguire lo stesso effetto anche colla boccia grande, alternando le scariche a mediocre o ad alta tensione, le quali (se il ferro è già calamitato) per lo più smagnetizzano, con quelle a piccola tensione, le quali magnetizzano; o meglio ancora obbligando le correnti eccitate dalla boccia grande a passare per uno strato d'acqua; poichè in questo caso, come abbiamo veduto al paragrafo X della memoria I, la boccia grande magnetizza come la piccola: ma torna assai più comodo il far uso di quest'ultima.

IV. Tuttavia non sarà inutile accennare un qualche esperimento, il quale dimostri che anche servendoci della boccia di grande capacità si ottengono risultati eguali a quelli che si hanno dalla boccia di capacità assai limitata.

Un filo della solita lunghezza, pesante grammi 0,857,

Digitized by Google

messo nella spira si magnetizzò in modo colla boccia piccola carica alla tensione di 10 gradi, che fece deviar l'ago di 7°, sebbene fosse distante dal ferro di 10 centimetri e mezzo.

Venne poscia tormentato quel ferro con correnti emanate dalla boccia grande carica alle tensioni di 4, 5, 6, 10, 20 e 25 gradi, per le quali il magnetismo di quel ferro andò crescendo finchè venne deviato l'ago a + 62°. Tolto questo magnetismo mediante correnti dirette al contrario, e poi scaricata al solito la boccia piccola alla data di tensione, l'ago si portò a + 3°.

E questo fu il massimo effetto, poichè tormentato quel ferro una seconda volta come sopra, non si ottenne di più, e nella terza e quarta volta che venne così magnetizzato, non si ottenne che la deviazione di 12°, mediante la boccia piccola carica alla tensione di dieci gradi.

Con altro ferro, eguale a quello dell'esperimento ora descritto, si fece qualche esperienza di confronto, e colla boccia piccola, e colla grande senza obbligar la corrente a passare per uno strato d'acqua, e si è osservato:

1.° Che la massima suscettibilità relativa alla corrente della boccia piccola, carica alla tensione di dieci gradi, fu sempre la stessa, quantunque fosse ben differente la magnetizzazione operata in quel ferro nelle due esperienze; poichè colla boccia piccola non si potè conseguire che una deviazione di 32°, colla grande, quando la corrente non passava per l'acqua, la deviazione fu di 37°, e quando la corrente eccitata da questa ultima attraversava uno strato d'acqua di pozzo, il magnetismo acquistato fu tale da tener deviato l'ago a 63°.

2.° Che quando il ferro col mezzo delle correnti della boccia grande era stato portato all'alto grado di magnetizzazione che si è detto, allora, ridotto a zero, anche colla boccia piccola si poteva fare altrettanto.

3.° Che colla boccia grande carica alla tensione di 28 o più gradi si produce un fenomeno analogo a quello di cui si è parlato nella nota § XXI della Memoria precedente:

cioè se la detta boccia viene scaricata nella solita direzione dall' ovest all'est, ma avvicinando pian piano la sfera, che comunica coll'armatura interna, all'estremità della spira, e solo finchè salti la scintilla, il ferro si smagnetizza alquanto, e poi scaricando il residuo, il magnetismo s'accresce. Quando poi al salto della scintilla si fa succedere con brevissimo intervallo di tempo il contatto tra la sfera e la striscia, talvolta, dopo un piccolo movimento retrogrado, l'ago si avanza di parecchi gradi, e tal altra volta i due opposti effetti si compensano reciprocamente, in modo che l'ago magnetico rimane affatto immobile. Ma basti l'aver qui accennati siffatti fenomeni: e passiamo piuttosto a vedere come si comporti l'acciajo rispetto a siffatte magnetizzazioni in confronto del ferro dolce.

V. Mi giovai principalmente pel detto confronto di due cilindri l'uno di ferro e l'altro d'acciajo, i quali, avendo entrambi 6,5 centimetri di lunghezza, pesavano il primo 2,79.

Il cilindro di ferro dolce, trattato al solito con una corrente della boccia piccola, carica alla tensione di dieci gradi, si calamitò al segno da tener l'ago deviato a + 14°. Fu tormentato poi a lungo e ripetutamente colle correnti gagliarde, per le quali giunse a tener deviato l'ago a +58°: nè si potè ottenere di più replicate altre quattro volte lo stesso trattamento. Ho poi ridotto l'ago a zero collo scaricare sulla spira in senso contrario tre volte la detta bottiglia carica alla tensione di 20 gradi, e due volte a quella di 15. E poscia colla boccia carica, come da principio a 10 gradi, scaricata come allora sulla spira, ottenni la deviazione + 18°. Nè con altrettanti tentativi si potè ottenere di più.

Tolto il fil di ferro dalla spira, e messo al suo posto quello d'acciajo, l'ago sottoposto segnava zero. Ed avendo calamitato questo filo collo scaricar sulla spira la boccia carica alla tensione di dieci gradi, l'ago si portò a +8.° 30'. Tormentato poi a lungo con correnti della detta boccia adattate ad accrescerne il magnetismo, la massima deviazione che esso mantenne fu di 62°.

Digitized by Google

Per distruggere questa magnetizzazione fu d'uopo scaricar sulla spira in direzione contraria sei volte la boccia carica alla tensione di venti gradi, e quattro volte a quella di diciotto. Ridotto così allo zero l'ago calamitato, scaricai come da principio sulla spira la boccia carica alla tensione di dieci gradi, e la magnetizzazione acquistata dal filo d'acciajo gli fece tener l'ago a + 19°.30'. E fu questo l'effetto massimo che con quella corrente si potesse ottenere.

Rilevasi pertanto da queste esperienze:

1.° Che l'acciajo a parità di circostanze richiede una corrente più forte che non il ferro dolce per acquistare una data forza magnetica.

2.° Che esso può ricevere una magnetizzazione più forte che non il ferro dolce.

3.° Che per togliere il magnetismo dall'acciajo si richiedono correnti gagliarde di quelle che sono sufficienti a toglierlo dal ferro.

Le quali cose vennero già osservate rispetto alla magnetizzazione operata mediante le calamite.

VI. Non è solamente l'acciajo che, a parità di circostanze, offre rispetto al ferro delle notabili differenze nel magnetizzarsi; ma ancora le diverse qualità di ferro danno occasione a delle variazioni. E quantunque io qui non possa trattare di siffatte variazioni, pure non sarà inutile l'accennare una delle anomalie più insigni che fin'ora io m'abbia vedute.

Un cilindro di ferro lungo al solito otto centimetri e mezzo, del peso di 56 grammi, sufficientemente lustro, e che ad altro non aveva servito da che venne tratto dal retolo del quale faceva parte, fu posto nella spira, e trattato colle correnti della bottiglia piccola: e la massima magnetizzazione acquistata da esso fu tale da fargli tener deviato l'ago a + 16°.30'. E rispetto alla corrente di dieci gradi di tensione, il massimo effetto fu la deviazione di 9°. Effetto ben più piccolo di quello ottenuto su d'un cilindro di altro ferro dolce pesante diciannove grammi, vale a dire poco più della terza parte del peso del altro cilindro, poi-

chè con quello, come vedemmo al § I, si ottenne una magnetizzazione sufficiente a deviar l'ago di +12°.30'. E si noti che e la distanza dell'ago magnetico dall'asse della spira, e le altre circostanze delle due sperienze erano pari.

VII. Queste ed altre simili anomalie mi fecero entrare in sospetto che nelle sperienze istituite influisse, almeno in qualche caso, a far variare i risultati delle magnetizzazioni operate da date correnti, oltre la massa, anco la qualità del ferro. E si fu per ovviare a tale inconveniente che io mi determinai di variare la massa del ferro sottoposto alla magnetizzazione non più sostituendo, a un dato filo o cilindro, altro filo più grosso; ma ponendone due, tre, o un altro numero qualunque, invece d'un solo.

Mi procurai adunque un buon numero di fili di ferro dolce, tutti della solita lunghezza di centimetri 8,5, tratti dallo stesso rotolo, non mai adoperati, ciascuno de' quali pesava grammi 0,92. Uno di questi venne collocato nella spira distante tre centimetri e mezzo dall'ago calamitato, e mediante la piccola boccia di Leida magnetizzai quel filo ripetutamente, fintantochè vidi non potersi conseguire maggior effetto, e questa magnetizzazione massima, che colla detta boccia potei ottenere, venne indicata dalla deviazione di +33° del sottoposto ago. Distrutta poi questa magnetizzazione, e quindi ridotto allo zero l'ago suddetto, scaricai sulla spira la boccia carica alla tensione di 10 gradi, e nella solita direzione dall'ovest all'est, e la magnetizzazione prodotta nell'ago fu tale che tenne deviato l'ago +12°. Nè fu possibile conseguire di più con siffatta tensione dopo d'aver nuovamente tormentato quel ferro con iscariche gagliarde della detta bottiglia.

Tolto questo filo dalla spira, ve ne collocai altri due all'oggetto di sperimentare sovra una massa doppia, e trattati questi insieme uniti, come quello dell'esperienza ora descritta, la deviazione indicante la magnetizzazione massima ottenuta colla boccia carica a dieci gradi fu +14°.15'; e la massima magnetizzazione assoluta conseguita colla detta boccia venne indicata dalla deviazione di +41°.30'.

Digitized by Google

Posti altri tre fili al luogo di quelli due, che vennero levati dalla spira, ebbi la deviazione di $+19°.15'$ pel massimo effetto colla tensione di dieci gradi, e la deviazione di $+45°$ pel massimo effetto assoluto. Giovi il registrare in una tabella i risultati di questi esperimenti, e di altri otto che fanno serie con essi.

Numero di fili	Deviazioni indicanti la massima magnetizzazione conseguita colla piccola boccia di Leida carica alla tensione di dieci gradi	Deviazioni indicanti la massima magnetizzazione conseguita colla detta boccia carica ad altre tensioni
1	12°	33°
2	14.15	41.30
3	19.15	45
4	27	58.30
5	34.30	65
6	37.30	69
7	43	71.30
8	48	70
9	54	73
12	57	79
24	69	79.30

Da questi risultati si deduce:

1°. Che la magnetizzazione cresce in una ragione molto minore di quella in cui cresce la massa o il numero de' cilindri di ferro magnetizzati:

2.° Che gli aumenti di magnetizzazione massima, relativa alla tensione di dieci gradi, ne' primi termini della serie vanno crescendo, poi in generale vanno scemando, quantunque abbiano luogo parecchie oscillazioni:

3.° Che anco gli aumenti nella suscettibilità massima assoluta vanno in generale scemando, sebbene quivi pure v' abbiano delle oscillazioni:

4.° E dal confronto di questi risultati con quelli registrati alla fine del paragrafo primo, si vede che tali aumenti in complesso vanno scemando molto più lentamente, che non quando si opera sovra masse non divise.

Digitized by Google

Ma la cosa più importante, che da questi esperimenti si fa manifesta, parmi essere quella che una data corrente genera in una massa di ferro divisa in più cilindri una magnetizzazione assai più forte di quella che genera in una massa eguale, ma formante un cilindro solo. Rammentiamo che un fil di ferro del peso di centinove grammi, magnetizzato colla boccia piccola carica a dieci gradi di tensione, non tenne deviato l'ago, se non se di $+20°.45'$ (§ I.); mentre quattro fili insieme uniti, il peso totale de' quali eccede appena di 55 milligrammi l'ottava parte del peso di quello, ed in circostanze nel resto pari, acquistarono una forza magnetica maggiore, qual si è quella di tener deviato l'ago a $+27°$.

XIII. Molte esperienze ho istituite relativamente a questo fenomeno con fili di varie grossezze, e sempre ho veduto verificarsi che quando i fili di ferro sono più sottili, più grande è la magnetizzazione che una data corrente può in essi produrre, adoperandone un dato peso.

Un cilindro di ferro lungo centimetri 8,5, pesante grammi 11,375 fu messo nella solita spira, l'asse della quale in queste e nelle successive esperienze di confronto era alla distanza di sei centimetri dall'ago. Trattato quindi con correnti gagliarde e con mediocri eccitate dalla piccola boccia per fargli conseguire tutto il magnetismo che con essa si poteva, e pel quale teneva deviato l'ago a $13°.30'$, venne smagnetizzato mediante scariche della medesima boccia una volta caricata alla tensione di 15 gradi, due a quella di 10, e altrettante a 11. Quindi magnetizzato colla boccia carica alla tensione di dieci gradi, tenne l'ago deviato a $9°.45'$.

Per amore di brevità ommetto la descrizione di altre undici esperienze simili a questa, nelle quali si adoperò un numero di fili più o men grande, ma sempre tale che il peso di essi fosse o eguale o di poco inferiore a quello del detto cilindro; e ne registro invece i risultati nella seguente tabella.

Digitized by Google

Numero di fili	Peso espresso in grammi	Massima deviazione prodotta nel magnetometro, calamitando il ferro colla piccola boccia carica alla tensione di dieci gradi.	Massima deviazione prodotta magnetizzando colla detta boccia carica ad altre tensioni.
1	11,375	9°.45'	13°.30'
2	8,275	17	24
3	9,175	20	29
4	11,375	22.30	34
6	idem	25	37
13	11.07	33	38.30
16	11,375	35.30	40.45
26	idem	48.30	51.30
44	idem	57	59
56	idem	57.30	61
81	idem	59	62
168	idem	60.30	63

Si vede pertanto da questi risultati:

1.° Che quando i fili di ferro sono più sottili, e per conseguenza più grande il numero che se ne richiede per avere una massa eguale a quella d' un altro dato filo, è anche più forte la magnetizzazione ch' essi acquistano per una data corrente elettrica.

2.° Che quest' aumento di magnetizzazione va diminuendo al crescere il numero de' fili necessari per formare la data massa.

Ad eguali conclusioni condussero i risultati di esperienze analoghe a queste, istituite con boccia di Leida di più grande capacità.

IX. Si è pure osservato nell' istituire siffatte sperienze, che per distruggere la magnetizzazione richiedevansi correnti sempre più deboli, a parità di circostanze, quando erano in maggior numero i fili impiegati a formare un dato peso. Allorchè il filo era unico, come nella esperienza descritta nel paragrafo precedente, si richiesero, come già notammo, parecchie correnti eccitate dalla boccia carica alle tensioni di quindici, di undici e di dieci gradi per distrug-

Digitized by Google

gere una magnetizzazione, la quale tenesse l'ago deviato a 16°.30'. Laddove, quando i fili erano quarantaquattro, bastò scaricar cinque volte la detta boccia carica a soli cinque gradi per distruggere una magnetizzazione che deviava l'ago di cinquantanove gradi. E bastò una scarica di sette gradi di tensione a ridurre l'ago da 6a a zero, quando i fili erano ottantuno. Recherò in prova un altro esperimento.

Un cilindro di ferro dolce del peso di grammi 20,05, messo nella spira avente l'asse distante sei centimetri dall'ago, trattato a lungo con correnti atte a produrlo alla magnetizzazione più forte che colla solita boccia si potesse, teneva l'ago a +16°. E per ridurlo a zero fu necessario scaricar sulla spira in verso contrario cinque volte la boccia carica alla tensione di quindici gradi. Lo magnetizzai quindi colla corrente eccitata dalla tensione di dieci gradi, e l'ago andò a fermarsi a +9°; e per ridurlo allo zero fu d'uopo scaricare sulla spira in verso contrario la boccia carica a quattordici gradi.

Ma tolto dalla spira il detto cilindro, e messi al suo luogo altri ventitrè, essi pure di ferro dolce, e di tale sottigliezza che tra tutti non pesavano neppure quanto il detto cilindro (35 centigrammi di meno), la maggiore forza magnetica che conseguirono, fu quella di tener deviato l'ago a +4°.30'. E quella per distruggere tale magnetismo bastò scaricar la boccia sulla spira in verso contrario una volta colla tensione di dieci gradi, e due altre con quella di cinque. Magnetizzati poscia colla boccia carica a dieci gradi fecero deviar l'ago di +27°. Ed avendo poi caricata la boccia alla tensione di sette gradi e mezzo, e scaricata in verso contrario sulla spira, non solamente ne distrusse quella magnetizzazione, ma ce ne produsse una contraria; l'ago si portò a −6°.

X. Tutti questi fenomeni osservati col ferro dolce ci si presentano ugualmente anco sperimentando coll'acciajo.

Un filo d'acciajo lungo otto centimetri e mezzo e del peso di grammi 3,5, preso da un ferro da calze nuovo, del

numero 970, fu posto nella spira avente l'asse distante dall'ago di tre centimetri e mezzo. Tormentata a lungo colle correnti della solita boccia, teneva l'ago a +65°. Lo ridussi a zero scaricando la boccia sulla spira in direzione contraria alla precedente, e carica alle tensioni di 19, 21, 22, 19, 21 e 18 gradi. Indi colla boccia carica alla tensione di dieci gradi, e scaricata sulla spira nella solita direzione, si magnetizzò quel filo d'acciajo abbastanza per tener deviato l'ago a +16°.

Diciassette fili pure d'acciajo, tratti da ferri da calze nuovi, del numero 12, lunghi quanto il suddetto, ma tanto più sottili che tra tutti appena lo equilibravano, messi nella spira e trattati colla solita boccia si portarono molto più facilmente dell'altro filo grosso alla massima magnetizzazione, la quale era tale da fargli tenere il sottoposto ago a + 77°. Mediante poi tre correnti eccitate dalla stessa boccia carica alle tensioni di 14, 21 e 18 gradi, e dirette al contrario delle precedenti, si tolse quella magnetizzazione. Indi colla tensione di dieci gradi, e diretta la scarica al solito, que' ferri si magnetizzarono al che tennero l'ago a +64°.

Dalla quale esperienza, che io potrei accompagnare con molte altre, se il credessi necessario, si vede che le cose osservate coi fili di ferro dolce a rispetto alla magnetizzazione, rispetto alla smagnetizzazione veggonsi anco sperimentando co' fili d'acciajo.

XI. Se adunque un dato numero di fili di ferro o d'acciajo acquista, per una data corrente, una forza magnetica più grande di quella che acquista un filo, il quale da solo pesi quanto quegli altri presi insieme; egli è chiaro che, per ottenere un effetto eguale a quello che si ottiene con un filo unico, si richiederà un numero di fili minore di quello che è necessario per formare una massa eguale a quella del detto filo unico, e che se saranno più sottili i fili, minore sarà il peso che di essi dovremo prendere onde produrre a parità di circostanze l'effetto magnetico d'un filo più grosso.

Digitized by Google

Ma dall'effetto che produce un numero di fili eguali in peso ad un filo dato, potremo noi dedurre il numero o peso de' detti fili necessario per produrre un effetto eguale a quello del dato? Fin'ora pare di no, perchè quegli effetti non crescono al crescere del numero de' fili con una ragione ben determinata. Tuttavia vediamo anche questo coll'esperienza.

I diciassette fili d'acciaio, dell'esperimento del paragrafo precedente, producevano una deviazione di 64°, quando erano magnetizzati colla tensione di dieci gradi, mentre nelle stesse circostanze il filo unico deviava l'ago solamente di 16°. Ora se la corrente elettrica imprimesse ne' fili una forza magnetica direttamente proporzionale al loro numero, siccome la forza che tiene deviato l'ago a 64° sta a quella che lo tiene deviato a 16° prossimamente come 89879 al 27563 (seni dei due archi), ovvero come 17 sta a 5,22, così con cinque di que' fili messi nella spira dovrebbesi nelle circostanze di quell'esperimento ottenere una deviazione minore di 16°. Ma la cosa è ben differente, poichè con quattro soli la si ottiene già di oltre 23°, e con tre fili si fa deviar l'ago di 15°.30'.

Così l'azione della boccia di Leida sopra cinque fili di ferro assai sottili fu eguale, quanto alla deviazione dell'ago magnetico, a quella che a parità di circostanze essa esercitava sopra un solo cilindro, il cui peso equivaleva a quello di settantasette di que' fili. Così per conseguire colla boccia carica a dieci gradi una magnetizzazione, per la quale l'ago deviasse di 9°.45, cioè quanto conseguiva quel cilindro il cui peso era di grammi 11,375 (§ VIII.), bastarono due di quei fili, de' quali quarantaquattro se ne richiedevano per formar un peso eguale. E così potrei citare cent'altre esperienze, dalle quali si fa manifesto che ove i fili sieno più sottili, minore è il peso che se ne richiede per ottenere con una data corrente l'effetto magnetico che si ottiene a parità di circostanze da un altro filo più massiccio.

XII. Donde viene adunque che un dato numero di fili di

Digitized by Google

ferro, e d'acciaio insieme uniti produca un effetto tanto minore della somma degli effetti, che que' fili separatamente cimentati possono produrre? E donde viene che sempre più piccolo sia l'effetto magnetico che una data corrente produce sopra un solo filo, il quale pesi quanto il numero dato di fili sottili?

Rispetto alla prima domanda, tre cagioni si presentano tosto alla mente come atte a portare una diminuzione di effetto al crescere il numero de' fili; e sono 1.° Che l'azione magnetizzante della corrente è estesa su molti fili, e quindi meno intensa su ciascuno; 2.° Che i fili i quali si trovano dalla parte dell'ago intercettino parte dell'azione attrattiva e ripulsiva che sull'ago stesso eserciterebbero gli altri fili pel magnetismo conseguito; 3.° Che i fili più vicini alla spira intercettino parte dell'azione magnetizzante della corrente che passa per la spira stessa.

Tuttavia, benchè non si possa forse dubitare che tutte le accennate circostanze abbiano ad influire a scemar quell'effetto; pure sembra che le due prime, almeno nelle esperienze di cui parliamo, abbiano poca o nessuna influenza.

E quanto alla prima non pare che la forza magnetizzante della corrente elettrica abbia a perdere di energia per dover operare ad un tempo sopra più fili. Poichè avendo io allestiti quattro congegni magnetometrici, e posto un filo di ferro nella spira di ognuno, la deviazione prodotta in ciascun ago fu per verità minore di quella che osservavasi allorchè si operava su ciascuno separatamente; ma ciò è da attribuirsi al più lungo cammino che in quel caso la corrente dovea fare per investire le quattro spire. E ciò è sì vero che quella diminuzione di deviazione io la osservava anche quando, levati i fili di ferro da tre delle dette spire, la corrente non aveva ad agire che sopra di uno solo, essendo pur obbligata a percorrere anco le altre spire.

Neppure la seconda delle dette cagioni sembra influire gran fatto nel diminuire l'effetto apparente della magnetizzazione operata sopra un fascio di fili di ferro. Ho circon-

dato un tubo di vetro d'un buon centinaio di fili di ferro, e messo questo tubo nella solita spira, e veduto che non deviava punto l'ago magnetico, presi un filo d'acciajo calamitato e il collocai entro il detto tubo, e l'ago stava deviato di quindici gradi. Tolto quel tubo, e rimesso poi il filo magnetizzato entro la spira, ed in modo che occupasse ancora lo stesso luogo rispetto al sottoposto ago, la deviazione di questo fu ancora sensibilmente di gradi quindici.

Ma la cagione che abbiamo accennata in terzo luogo, quella cioè che i fili più vicini alla spira impediscano in tutto o in parte che l'azione magnetizzante della corrente si propaghi agli altri, sembra avere la più grande influenza nel detto fenomeno. Io credo somministrarne una prova col seguente esperimento.

Diciotto fili di ferro lunghi otto centimetri e mezzo, ciascuno del peso di otto decigrammi, vennero disposti mediante un po' di cera sulla superficie convessa d'un tubo di vetro in guisa che erano paralelli all'asse del medesimo, e lo rivestivano tutto all'intorno. E questo tubo così rivestito di fili di ferro fu posto nella solita spira, il cui asse trovavasi distante di sei centimetri dall'ago calamitato. La massima forza magnetica, che si potè far conseguire a que' fili mediante la piccola boccia carica ad alte e a mediocri tensioni, fu tale da tener l'ago deviato di 46°. Tolto questo magnetismo, l'effetto che si ottenne colla boccia stessa, carica a dieci gradi, fu la deviazione di 40°.

Altri diciotto fili eguali agli antecedenti entro un tubo di vetro eguale al sovraccennato, e questi lo riempivano in modo che non si poteva introdurne uno di più, e formavano perciò un fascio. Ma le magnetizzazioni acquistate a parità di circostanze da questi fili furono più deboli di quella conseguite dai diciotto fili disposti intorno al tubo. La massima deviazione ottenuta colle correnti della boccia carica ad alte tensioni fu di 40°. E quella prodotta dalla boccia stessa carica a dieci gradi di tensione fu di 33°.

Distratto il magnetismo e dei fili che circondavano il

primo tubo, e di quelli che riempivano il secondo, collocai questi ultimi diciotto fili entro il tubo, che trovavasi circondato dagli altri diciotto, di maniera che potevano considerarsi tutt' insieme come un fascio di trentasei fili. Ma gli effetti furono di ben poco superiori a quelli ottenuti coi soli diciotto fili circondanti il tubo. Il massimo effetto conseguito colle correnti gagliarde fu la deviazione di 47°.30'; e quello ottenuto colla boccia carica alla tensione di dieci gradi fu la deviazione di 41°.30'.

Questa ed altre simili esperienze, istituite con fili più sottili, mi portarono a credere che la causa principale per cui la forza magnetica che acquista un fascio di fili, quantunque più grande di quella che acquista un solo filo di massa eguale a quella del fascio medesimo, pure sia molto lontana dall'eguagliare la somma delle forze che acquistano i singoli fili cimentati separatamente, sia appunto una intercettazione della forza magnetizzante predetta dai fili che stanno attorno agli altri.

Così la cagione, per la quale un grosso filo di ferro acquista una forza tanto minore di quella che colla stessa corrente acquista un fascio di fili sottili, il quale pesi anche molto più di lui, sembrami probabile essere l'ostacolo che i primi strati di ferro oppongono perchè l'azione magnetizzante penetri agli strati interiori. E mi sostiene in questa opinione l'aver osservato che un tubo di lastra sottile di ferro del diametro di otto millimetri acquistò una forza magnetica più che doppia di quella che un cilindro di ferro pieno, e pesante quanto il tubo, acquistò in pari circostanze.

Ma di questi e di altri simili esperimenti cadrà opportuno discorso nel trattare delle magnetizzazioni operate da una data corrente sopra ferri di differenti volumi, argomento che forse formerà parte della quinta Memoria sull'azione magnetizzante delle correnti elettriche; essendochè i fenomeni qui sopra descritti ne portano naturalmente a discorrere nella quarta della influenza dei metalli posti fra la spira ed il ferro sulle magnetizzazioni operate dalle cor-

Digitized by Google

renti istantanee. Chiuderemo intanto la presente coll'accennarne le principali proposizioni.

1.ª La forza magnetica, che un filo di ferro acquista per una data corrente, cresce in generale al crescere della grossezza del filo, ma in una proporzione molto minore di quella con cui crescono le grossezze medesime; e perciò presto si giunge ad un punto in cui la forza magnetica acquistata da un dato filo è minore di quella acquistata da un altro più sottile.

2.ª Quando la boccia, che si adopera per calamitare, ha più capacità, più presto si perviene al punto, al di là del quale, aumentando la grossezza del fil di ferro, il magnetismo prodotto da una data corrente cala in vece di crescere.

3.ª L'acciajo ed il ferro, rispetto alle magnetizzazioni operate dalle correnti istantanee, si comportano fra di loro come rispetto alle magnetizzazioni ordinarie: cioè l'acciajo può acquistare una forza magnetica maggiore, che non il ferro dolce, acquista più difficilmente di esso un dato grado di magnetizzazione, e più difficilmente lo perde.

4.ª Quando si sottopongono all'azione magnetizzante di una data corrente istantanea più cilindri o fili di ferro o d'acciajo, si ottiene una magnetizzazione più forte di quella che, a parità di circostanze, si produca su d'una massa eguale, ma formata d'un solo cilindro.

5.ª Quando i fili di ferro sono più sottili, e quindi è più grande il numero necessario a formare una massa eguale a quella di un dato filo, riesce più forte la magnetizzazione che acquistano per una data corrente elettrica: ma questo aumento di magnetizzazione va scemando al crescere il numero de' fili richiesti a formare una data massa.

6.ª Per distruggere il magnetismo da una data massa di ferro o d'acciajo, si richieggono correnti più deboli quando sono in maggior numero i fili impiegati a formare la massa medesima.

Digitized by Google

7.ª Quando si sottopone un fascio di fili all'azione magnetizzante d'una corrente elettrica, l'effetto è molto minore della somma di quelli che si ottengono cimentandoli ad uno ad uno, e questo sembra dipendere principalmente da ciò che i fili più vicini alla spira indeboliscano l'azione della corrente sopra i più lontani.

NOTIZIE DIVERSE.

Cenni sulla periodicità delle stelle cadenti e dell'aurora boreale, con indicazione delle perturbazioni magnetiche e dei fenomeni contemporanei registrati in diverse parti del Globo nel 1841, di A. Colla direttore dell'osservatorio meteorologico dell'università di Parma.

L'epoca del 11 al 14 di novembre, già tanto segnalata per un ritorno periodico di un numero straordinario di stelle cadenti, sembra andar di più in più perdendo credito in Europa, atteso il ripetuto e successivo mancamento del fenomeno, essendosi tenuto invisibile ancora nello spirato 1841 in Italia, in Savizzera, in Francia e nel Belgio e probabilmente anche nelle altre parti del globo.

A Parma nella notte dell'11 al 12, che fu costantemente serena e senza chiaro di luna, io non potei contare dalle ore 7 1/2 della sera ad 1 1/4 del mattino (tempo civile) che *otto* stelle cadenti; *sette* soltanto furono registrate, essendo in due osservatori, nella notte del 12 al 13, dalle 6 ore alle 11 (il cielo si coprì in seguito e si mantenne oscuro nel restante della notte); e *quattro* di queste meteore in tutto ne osservai la successiva notte del 13 nei tratti di cielo sereno che di tanto in tanto presentaronsi.

A Parigi nella notte del 12 al 13 gli astronomi signori Langier ed Eugenio Bouvard, come rilevasi dal numero 414 dell'*Institut*, nulla rimarcarono di straordinario in fatto di stelle cadenti; invece il primo osservatore verso le ore 11 1/4 fu spettatore dell'apparizione di un'aurora boreale, accom-

Digitized by Google

pagnata da una fortissima perturbazione nei movimenti dell'ago magnetico (1).

A Brusselles le stelle cadenti mancarono come da noi, essendone state vedute meno che nelle notti ordinarie. Solamente il signor Quetelet, dal quale ho avuto quest'annunzio, rimarcò con qualche sorpresa, che su di una decina di stelle cadenti che egli osservò nella sera del 13, più della metà partì presso a poco dal medesimo punto, tra Perseo e la Capra, e si dirigeva verso Cefeo (2).

Un'altr'epoca raccomandata all'attenzione degli osservatori relativamente alle stelle cadenti, è la notte del 6 al 7 di dicembre, ma egualmente che nella precitata di novembre, io non ho constatato che un numero di meteore inferiore a quello delle notti ordinarie (3). All'opposto una specie di pioggia di stelle cadenti si è manifestata a Parma

(1) Siccome sembra esistere qualche connessione tra i fenomeni delle stelle cadenti e delle aurore boreali, parecchie volte le due apparizioni coincidono, e qualche volta solamente una meteora rimpiazza l'altra, come ebbe luogo dichiaratamente nel novembre del 1837. La relazione tra questi due fenomeni, indipendentemente dalla loro concomitanza d'apparizione e dal rimpiazzar che fa talora l'aurora boreale il fenomeno periodico delle stelle cadenti, apparisce ancora dall'essere le due meteore soggette a periodicità, e manifestarsi nelle agitazioni straordinarie degli apparati magnetici che ordinariamente osservansi a grandi distanze durante le apparizioni *isolate* dell'uno come dell'altro fenomeno, non che nell'elettricità atmosferica che spesso si ottiene col mezzo di conduttori metallici acuminati, e infine dall'essere sì l'uno che l'altro fenomeno quasi sempre foriere di grandi commozioni atmosferiche (V. i miei *Giorn. Astron.*, 1840 e 1841).

(2) Nelle grandi apparizioni del novembre dei passati anni, il centro del raggiamento delle meteore in vece fu constatato dagli osservatori in vicinanza della stella *gemma* del Leone.

(3) La notte del 2 al 3 di gennajo è egualmente segnalata per un ritorno periodico di stelle cadenti. Nell'attuale 1842 a Parma, come ebbe luogo a Parigi nella notte del 12 al 13 di novembre 1841, in vece delle stelle cadenti, vi fu una leggera apparenza di aurora boreale. Non ho ancora ricevuto alcuna notizia in proposito dai miei corrispondenti, nè dai Giornali.

Digitized by Google

durante le notti del 10 all'11 e 11 al 12 dello stesso mese di dicembre 1841. Esse raggiavano indistintamente da tutti i punti del firmamento, ma la direzione prepondernnte delle loro trajettorie era dal sud verso il nord, mentre che le meteore di agosto, camminavano dal nord-est verso il sud-ovest. (V. il mio *Giorn. Astron.*, 1842). Nell'intervallo di una mezz'ora, durante la seconda notte del 11 al 12, io ne osservai su di un solo quarto di cielo, dalla parte del nord, *ventitrè* assai brillanti, e quasi tutte seguite da sprazzi luminosi. Ad 11 ore 32 minuti (tempo civile) ne partì una dalla stella *detta* della Grand'Orsa più brillante di Venere e della stessa tinta, la quale si diresse verso l'orizzonte colla direzione principale delle precedenti, ma senza arrivare a toccarlo, essendosi spenta nell'aria senza scoppio. Durante questa seconda notte io osservai il firmamento dalle ore 7 della sera sino ad un'ora del mattino, ma un amatore d'astronomia (il signor Cavagnari), che trovavasi in giro nelle ultime ore della notte, mi ha assicurato di aver veduta un'apparizione straordinaria di stelle cadenti sino a crepuscolo avanzato, la maggior parte delle quali projettavansi sulla sfera celeste di preferenza dal sud al nord. La medesima osservazione fu fatta a Guastalla (Stati di Parma) da un mio corrispondente, scrivendomi egli che nell'intervallo di pochi minuti vide moltissime meteore che tendevano all'indicata direzione di seguito, senza essere attraversate da altre con direzioni diverse. — Un fenomeno consimile è stato notato a Parma nella notte stessa del 11 al 12 di dicembre del 1833 e del 1836, avendone io parlato nel mio *Giornale Astronomico* dell'anno 1838, alle pagine 53 e 61.

Se le stelle cadenti periodiche di novembre e di dicembre hanno mancato nel 1841, lo stesso non può dirsi della periodicità dell'aurora boreale nel mese di ottobre (V. *Annali* 1841. Vol. II, pag. 265, Vol. III, pag. 52), giacchè nel giorno 18 il fenomeno manifestossi sull'orizzonte di Ginevra, e fu osservato dall'astronomo signor Wartmann, il quale me lo annunziò ne' seguenti termini:

Digitized by Google

« Il 18 ottobre ultimo con un cielo chiaro e senza luna, noi abbiamo qui avuto a 10 ore 50 minuti della sera (tempo medio) una leggera apparenza d'aurora boreale presso a poco nella regione del meridiano magnetico. Il debole chiarore rosa, che illuminava il cielo da questa parte, si elevava dall'orizzonte sino alle stelle della coda della Grand'Orsa. A 11 ore 20 minuti, dei vapori intorbidarono la trasparenza dell'aria, ed 11 ore 35 minuti le stelle non erano più visibili, ma potevasi ancora distinguere a traverso la nebbia un debole chiarore biancastro che si spense prima della mezzanotte. Il 17, il 18 e il 19 ottobre io non potei, con mio gran dispiacere, osservare l'andamento del nostro magnetometro, perchè il teodolito, col mezzo del quale si fanno le letture, era in allora in riparazione (1). Le nebbie che il 18 ottobre velavano in parte il cielo durante il lume dell'aurora, non mi permisero neppure di riconoscere se verso la regione magnetica e nella sua vicinanza, vi ebbe concomitanza di stelle cadenti. Io spero che gli osservatori di altri paesi avranno avuto un tempo più favorevole » (2).

Io penso che in alcune stagioni più boreali e con un'atmosfera favorevole, probabilmente qualche altra manifestazione di questo fenomeno avrà avuto luogo durante la notte del 8 al 9, o del 10 all'11, del 17 al 18, del 21 al 22 o del 25 al 26 dello stesso mese di ottobre; giacchè a Parma nella notte dell'8 al 9, durante il 21 e il 25, io osservai delle perturbazioni magnetiche assai forti, e nelle notti del 10 all'11, del 17 al 18 e del 25 al 26 delle numerose

(1) L'*Institut* del 2 dicembre annunzia all'opposto che l'aurora boreale a Ginevra fu accompagnata da una perturbazione magnetica assai dichiarata, secondo lo stesso signor Wartmann. Probabilmente quest'astronomo sarà stato avvertito in seguito di questo fenomeno da qualche persona provveduta di appositi apparati.

(2) A Parma, durante questa notte non fu veduto alcun fenomeno, stante che l'atmosfera si tenne quasi costantemente coperta di nuvole e di nebbie.

Digitized by Google

apparizioni di stelle cadenti. In queste due ultime specialmente nella regione boreale del cielo, il quale fenomeno, rispetto alla notte del 17 al 18, fu constatato anche dall'osservatore di Guastalla (V. le altre date delle perturbazioni di ottobre). Probabilmente alcuni annunzi in proposito ci verranno dati da qualche Giornale scientifico o da comunicazioni private.

Giacchè siamo sull'argomento delle aurore boreali e delle stelle cadenti, io penso di far cosa grata ai cultori della fisica e della meteorologia presentando loro, a complemento della notizia, lo stato delle perturbazioni magnetiche registrate durante il 1841 negli osservatorj di Parma, di Milano, di Monaco, di Praga e di Brusselles, colla nota dei diversi fenomeni constatati contemporaneamente in differenti parti del globo. Prima di cominciarne però l'enumerazione, credo bene di far notare che lo stato delle perturbazioni magnetiche osservate a Milano, mi è stato trasmesso dall'astronomo-aluno signor abate Capelli, quello di Monaco (*Baviera*) mi è stato fornito dal direttore signor dottor Lamont, quello di Praga (*Boemia*) dall'astronomo signor dottor C. Kreit e quello di Brusselles dal direttore signor Quetelet. Gli annunzj dei fenomeni notati contemporaneamente nelle diverse parti del globo, li ho cavati da diversi giornali e dalla mia corrispondenza privata, e se ne trovano le debite citazioni (1).

(1) Per non estendere troppo gli annunzi con lunghe citazioni, ho stabilito d'indicare i diversi Giornali in questo modo: *Annali di Fisica* del prof. Majocchi (*An. M.*), *Annali Civili del Regno delle Due Sicilie* (*An. C.*); *Annales de Chimie et Phys.* (*An. de Ch.*); *Comptes Rendus* (C. R.); *Echo du Monde Savant* (E.); *Gazzetta di Milano* (*Gazz. M.*) *Gazzetta Piemontese* (*Gazz. P.*); *Gazzetta di Modena* (*Gazz. di M.*); *Gazzetta di Genova* (*Gazz. G.*); *Gazette de France* (*Gaz. de F.*); *Giornale dell'I. R. Istituto Lombardo* (*G. I. L.*); *Institut* (*Inst.*); *Journal des Débats* (*J. des D.*); *Quotidienne* (*Q.*); *Voleur* (*V.*).

Digitized by Google

PERTURBAZIONI MAGNETICHE E FENOMENI CONTEMPORANEI DELL'ANNO 1841 (1).

Gennajo, 2, perturbazioni magnetiche a Praga; 3 a Brusselles. — Dal 3 al 6 sconcerto atmosferico straordinario e grande abbassamento barometrico in gran parte dell'Europa (V. il mio *Giorn. Astronomico* 1842). Il 4, terremoto in alcuni punti della Calabria (*Gazz. P.*, 21 *genn.*)

— 8, 9, 10: perturb. a Monaco:

— 11, 13: perturb. a Parma: 13 a Milano e Brusselles; 13, 15 a Praga; 14, 15 e 16 a Monaco. — Commozioni atmosferiche nei dipart. settentr. della Francia e nel Belgio (*Giorn. div.*)

— 19, 20: perturb. a Praga; 19 a Milano e a Brusselles; 20, 21 a Monaco. — Il 18, meteora ignita a Napoli (*An. C.*, genn.) — Il 21 terremoto a Malta (*Gazz. P.*, 20 febbr.). Il 22 bufera in alcuni punti del regno di Napoli, con inondazioni (*Gazz. M.*, 6, 9 febbr.).

— 24: perturb. a Milano e a Brusselles; 25, 26 a Praga; 26, 27, 28 a Monaco. — Nella notte del 24 al 25 violentissima tempesta nel mare di Sardegna (*Gazz. P.*, 2 marzo). Il 25 aurora boreale in America (*In.*, 407); terremoto a Nuova York (*In.*, 376). Ne' giorni 25 e 26 uragano sulle coste della Provenza (*Gazz. M.*, 2 febbr.). Il 26 molte stelle cadenti a Napoli (*An. C.*, genn.).

— 31: perturb. a Monaco e a Praga.

Febbrajo, 7, 8, 9, 10: perturb. a Parma e a Monaco; 7 a

(1) Nell'osservatorio di Parma si è registrato un minor numero di perturbazioni per mancanza degli apparati magnetici indicanti l'inclinazione e l'intensità, di cui sono provveduti gli osservatorj di Milano, di Praga e di Brusselles, nei quali due elementi le perturbazioni succedono egualmente come in quello della declinazione.

Digitized by Google

Brusselles; 7, 8 a Praga; 7, 9 a Milano. — Il 7 e l'8 aurora boreale in America (*In.*, 407).

— 11, 12: perturb. a Monaco; 15, 16 a Praga; 15 a Milano. — Il 18 aurora boreale in America (*In.*, 407).

— 22, 23: perturb. a Praga; 23, 24 a Parma e a Monaco; 23 a Milano; 24 a Brusselles. — Il 21 terremoto in molti punti del regno di Napoli (*Giorn. div.*). Il 22 aurora boreale in America (*In.*, 407). Il 13 molte stelle cadenti a Napoli (*An. C.*, febbr.). Il 24 aurora boreale a Brusselles (*In.*, 387).

— 25, 28: perturb. a Monaco; 26 a Parma e a Praga. — Il 25 meteora ignita a Contances (*In.*, 377). Il 26 terremoto a Zante (*In.*, 382) e alla Martinica (*Gazz. P.*, 23 aprile). Il 27 meteora ignita a Parma, a Guastalla e a Bologna (*In.*, 384).

Marzo. 3, 7, 8: perturb. a Monaco. — Il 6 terremoto nell'Is. d'Ischia (*Gazz. P.*, 31 marzo). L'8 meteora ignita a Parma e a Guastalla. Il 10 terremoto in alcuni punti della Scozia (*In.*, 406).

— 14: perturb. a Milano; 14, 15, 16 a Monaco; 14, 15 a Praga; 15, 16 a Parma; 15 a Brusselles. — L'11 aurora boreale in America (*In.*, 407). Il 15 meteora ignita a Princeton (*America*) (*In.*, 408).

— 17: perturb. a Milano; 17, 18, 19 a Monaco. — Il 19 aurora boreale in America (*In.*, 407). Il 20 terremoto nell'Is. di Lipari (*Gazz. M.*, 21 aprile).

— 22, 23: perturb. a Parma, Monaco e Praga; 24 a Milano; 30 a Brusselles. — Il 21, 23, 24 aurora boreale in America (*In.*, 407). Nella notte del 21 al 22 meteora ignita ad Auxon, a Troyes e a Santa Menchould (*Francia*) (*Q.*, 4 *apr.*; *In.*, 384). Il 22 terremoto a Coblenza (*Gazz. P.*, 31 marzo) e in alcuni punti della Scozia (*In.*, 406). Il 24 e 30 meteora ignita a Ginevra (*In.*, 384).

Digitized by Google

Aprile, 3, 4: perturb. a Monaco. — Il 4 terremoto in tutta la Jutlandia (*Gazz. P.*, 21 aprile).

— 12: perturb. a Praga. — L'11 aurora boreale in America (*In.*, 407). Il 13 terremoto a Porto Principe (*Gazz. M.*, 7 giugno).

— 17, 18, 19: perturb. a Parma; 17 a Brusselles; 17, 19, 20 a Milano; 18, 19, 21 a Praga; 18, 21 a Monaco. — Il 16, 18 e 19 aurora boreale in America (*In.*, 407). Nelle notti del 17, 18, 19 molte stelle cadenti a Parma.

Maggio 10: perturb. a Monaco e a Praga. — L'8 aurora boreale in America (*In.*, 407). Il 13 meteora ignita a Brusselles (*In.*, 402).

— 17: perturb. a Milano; 21, 22 a Parma; 21 a Monaco; 21, 22, 27 a Brusselles. — Il 23 terremoto in alcuni punti del regno di Napoli (*Gazz. M.*, 5 luglio). Il 24 meteora ignita a Parma. Gli ultimi giorni di questo mese furono burrascosi in una gran parte dell'Europa (*Giorn. div.*).

Giugno, 3, 7: perturb. a Brusselles; 6, 7 a Parma. — Il 2, l'8, il 9 e 10 terremoto in alcuni punti del regno di Napoli (*Gazz. M.*, 5, 6 luglio). L'8 tempesta violentissima sulle coste del Mar Baltico (*Q.*, 27 giugno). Il 9 meteora luminosa in molti luoghi della Francia (*In.*, 394; *Q.*, 14 giugno).

— 15: perturb. a Parma; 15, 16 a Brusselles; 15, 17 a Praga. — Il 12, 13, 14 e 15 terremoto nell'Is. Terceira (*Azzore*) (*Gazz. M.*, 14 agosto). Il 14 aurora boreale in alcuni punti del Dipart. dell'Eure in Francia. Il 15 aurora boreale a Brusselles (*In.*, 404) e il 17 in America (*In.*, 407). Il 16 terremoto in alcuni punti del regno di Napoli (*Gazz. P.*, 6 luglio). Nella notte del 17 al 18 furiosa burrasca nel Mar Nero (*Gazz. M.*, 10 luglio).

— 21, 22: perturb. a Firenze (Lett. del cav. *Amici*). — Il 22 uragano in molti punti della Svizzera (J. *de D.*, 6 luglio).

Digitized by Google

— 30: perturb. a Brusselles. — Il 29 e 30 terremoto in Francia nel Dip. dell'Indre (*In.*, 396).

Luglio, 5: perturb. a Brusselles. — Il 4 uragano in diverse parti della Francia (*Q.*, 8 luglio) con terremoto nella notte del 4 al 5 (*C. R.*, 12 luglio). Bolide a Blois (*J. de D.*, 11 luglio). Il 5 burrasche violenti sulle coste d'Affrica (*J. de D.*, 16 luglio).

— 14, 18, 20: perturb. a Brusselles; 20 a Monaco; 21 a Milano. — Il 13 terremoto a Vienna d'Austria e in alcuni punti del regno di Napoli (*Gazz. P.*, 27 luglio). Il 15 terremoto a Copenaghen e il 6 ancora nel regno di Napoli (*Q.*, 6 agosto; *Gazz. P.*, 27 luglio). Il 17 calori straordinari in diverse parti d'Europa e uragani nel 18 (*Giorn. div.*). Il 19 e 21 aurora boreale in America (*In.*, 409). Il 20 meteora ignita a Prégny (*Cant. di Ginevra*) (*In.*, 406) e terremoto a Guastalla. (*Lett. di Passerini*).

— 23, 24: perturb. a Parma; 24 a Monaco e a Brusselles; 25 a Praga. — Il 22 apparizione straordinaria di stelle cadenti a Guastalla (*Lett. di Passerini*).

Agosto, 3: perturb. a Brusselles; 3, 5, 7 a Monaco; 5, 6 a Praga. — Il 3 e il 6 aurora boreale in America (*In.*, 409). Il 5 terremoto in alcuni luoghi del mezzodì della Spagna (*Gazz. M.*, 21 agosto), e alla Martinica (*Gazz. P.*, 22 settembre). Il 6 terremoto a Tanger (*E.*, 661). Il 7 terremoto a Siviglia (*J. de D.*, 16, 17 agosto).

— 10: perturb. a Parma. — Nelle notti del 9 al 12 apparizioni straordinarie di stelle cadenti in Europa e in America (V. il mio *Giorn. Astron.* 1842). Il 10 aurora boreale a Parma e a Cincinnati negli Stati Uniti e meteoroliti in alcuni punti dell'Ungheria (V. *idem*). Il 10 sconcerto atmosferico in alcune parti del Tirolo e dell'Austria (*Gazz. M.*, 24 agosto).

Digitized by Google

— 15, 16: perturb. a Parma; 15, 17 a Monaco; 16 a Praga. Il 14 aurora boreale in America (*In*, 409). Il 15 terremoto a Parma e a Messina (*Gazz. P.*, 10 settembre). Il 15 fierissimo uragano nelle vicinanze di Modena (*Gazz. P.*, 10 settembre). Il 17 terremoto alla Guadalupa e il 18 in alcuni punti del regno di Napoli (*Gazz. P.*, 10 settembre). Il 18 meteora ignita a Parigi e a Reims (*In.*, 402) e una a Corfù nel 20 (*Gazz. P.*, 13 settembre).

— 21: perturb. a Parma; 21, 22, 24 a Milano, 23, 24 a Brusselles. — Il 23 aurora boreale in America (*In.*, 409). Nella notte del 23 al 24 uragano a Liverpool. (*Q.*, 29 agosto). Il 24 e 25 terremoto in alcuni punti del regno di Napoli. (*Gazz. P.*, 15 settembre).

— 26, 27: perturb. a Brusselles; 27, 29 e Monaco; 29 a Praga. — Il 29 spaventevole uragano a Pietroburgo.

Settembre 1, 2: perturb. a Milano; 1 a Brusselles; 2 a Praga. — Nella notte del 31 di agosto terremoto a Nijné-Taguilsk (*Vers. Orient. degli Urali*) coll'apparizione di un'aurora boreale (*Gazz. M.*, 15 dicembre). Il 2 terremoto violentissimo in alcuni punti dell'America Centrale (*Giorn. div.*) Il 3 temporale disastroso in alcuni Dip. della Francia (*J. de D.*, 14 settembre).

— 13: Perturb. a Brusselles e a Praga; 13, 14 a Milano. — Nella notte del 9 al 10 meteora ignita a Parigi e a Perigneux (*In.*, 404; *J. de D.*, 14 settembre.), e in quella del 10 all'11 aurora boreale nelle vicinanze di Parigi. (*J. de D.*, 12 settembre). Apparizione di molte stelle cadenti a Ginevra nelle notti del 9 e 10 (*In.*, 409).

— 17, 18, 19: perturb. a Milano; 19, 20 a Praga. — Le notti del 17, 18, 19, 20 apparizioni straord. di stelle cadenti a Ginevra. (*In.*, 1409).

Digitized by Google

— 24, 25, 26: perturb. a Parma; 24, 25, 26, 28 a Brusselles; 24, 25, 27, 29, 30 a Milano; 25, 26, 27 a Monaco; 26, 27, 28 a Praga. — Il 22 temporale spaventevole a Marsiglia (*J. de D.*, 27 settembre). Il 23 aurora boreale a Brusselles (*Lett. di Quetelet*). Nella notte del 24 al 25 apparizione insolita di stelle cadenti a Parma. Il 29 meteora ignita a Bajona e a Pau (*Gazz. P.*, 9 ottobre).

Ottobre 4, 6, 8: perturb. a Brusselles e a Praga; 4, 8, a Milano; 8 a Parma. — Dal 4 all' 8 sconcerto atmosferico straordinario in molte parti d' Europa con abbassamento barometrico assai forte nel giorno 6 (*Giorn. div.*) Il 6 terremoto a Costantinopoli (*Gazz. P.*, 26 ottobre).

— 9: perturb. a Parma e a Milano; 9, 10 a Praga. — Il 9 terremoto a Parma e nella notte del 10 all' 11 gran numero di stelle cadenti.

— 13: perturb. a Praga; 14 a Monaco; 16 a Brusselles e nel dì 14 terremoto in alcuni punti del regno di Napoli (*J. de D.*, 20 novembre), e nel 15 e 16 in alcune località della Provincia di Verona (*G. J. L.* fasc. IX, 1841).

— 18: perturb. a Ginevra e a Monaco; 18, 19 a Praga. — Nella notte del 17 al 18 molte stelle cadenti a Parma e a Guastalla. Il 18 aurora boreale a Ginevra e terremoto in diversi punti del regno di Napoli (*J. de D.*, 20 novembre). Bufera disastrosa a Londra (*Gazz. P.*, 20 ottobre).

— 21: perturb. a Parma e a Milano. — Nella notte del 20 al 21 terremoto nella Sicilia (*J. de D.*, 20 novembre.) e il 23 nell' Ungheria (*Q.*, 16 novembre).

— 25: perturb. a Parma e a Brusselles; 25, 26 a Milano; 25, 29 a Praga. — Il 24 terremoto a Colonia (*Q.*, 19 Novembre). Il 25, 26, 27, 28 commozione atmosferica in diverse parti dell' Europa

(*Giorn. div.*). Nella notte del 15 al 26 molte stelle cadenti a Parma. Nel 29 terremoto nel Veronese (*G. J. L.*, fasc. IX, 1841).

Novembre, 4, 5, 6: perturb. a Milano; 4, 5 a Brusselles; 5 a Parma; 5, 7 a Praga. — Il 6 meteora ignita a Parma.

— 11: perturb. a Praga; 12, 14 a Milano. — Il 12 aurora boreale a Parigi. Il 14 violento temporale a Bajona (*Q.*, 22 novembre).

— 18, 19: perturb. a Brusselles e a Milano; 18, 20, 21 a Praga. Il 17 meteora ignita a Parma. Nella notte del 18 al 19 aurora boreale a Brusselles (*Lett. di Quetelet*); temporale violento ad Angers (*Q.*, 22 novembre). Nella notte del 19 al 20 temporale e terremoto in alcuni punti del Dip. dei Bassi Pirenei (*Q.*, 1 dicembre), e molte stelle cadenti a Parma.

— 23: perturb. a Parma e a Monaco; 27 a Milano. — Il 23 e 24 violenti burrasche lungo le coste occidentali della Francia e della Spagna (*Q.*, 1 dicembre). Il 27 terremoto a Smirne (*Gazz. P.*, 18 dicembre).

Dicembre, 1, 2: perturb. a Milano; 3, 4 a Monaco, 3 a Praga. — Il 1 aurora boreale a Genova (*Lett.* di Canobbio) e in alcuni punti del Dip. Franc. dell'Ain. (*Q.*, 5 dicembre). Uragano in diversi luoghi del Dip. degli Alti Pirenei (*Q.*, 13 dicembre). Nella notte del 2 al 3 terremoto in parecchi punti della Svizzera, della Savoja e della Francia (*Q.*, 10 dicembre).

— 5, 6: perturb. a Milano; 6 a Parma; 8 a Monaco. — Nella notte del 5 al 6 violentissimo uragano ad Honfleur (*Fr. Dip. del Calvados*), (*Q.*, 11 dicembre). — Il 6 grandi variazioni barometriche a Parma. Il 9 terremoto in Savoja (*Q.*, 22 dicembre).

— 12, 14: perturb. a Parma; 14 a Monaco e a Praga.

Digitized by Google

— Nelle notti del 10 all' 11, 11 al 12 apparizione straordinaria di stelle cadenti a Parma e a Guastalla.

— 19: perturb. a Parma, e a Praga 19, 20 a Milano. — Il 18 grande abbass. del barometro a Parma. Il 19 terremoto in qualche punto del Granducato di Baden (*Gazz. M.*, 29 dicembre).

— 30, 31: perturb. a Parma e a Milano. — Nella notte del 29 al 30 meteora ignita a Saint-Maixent o Raffenna (*Francia dip. delle due Sevre*) (*In.*, 421).

I risultati, che si ottengono dall'esame di questo catalogo, vengono a conferma di quanto ha segnalato l'astronomo signor Quetelet alla R. Accademia delle Scienze di Brùxelles nella tornata del 6 novembre scorso (V. *Institut* N. 421); vale a dire che sembra esistere tra le perturbazioni magnetiche, le grandi apparizioni di stelle cadenti, ed io aggiungo forse le straordinarie commozioni atmosferiche, dei rapporti analoghi a quelli già constatati tra queste stesse perturbazioni magnetiche e le aurore boreali. Questi fenomeni si manifestano spesso simultaneamente, e gli uni possono qualche volta far supporre l'esistenza degli altri in luoghi differenti e ben anche assai lontani (1).

Dell'elettrico che sviluppa l'aria dilatandosi in confronto di quello che si sprigiona dal vapore nelle stesse circostanze, di Armstrong.

Mi è sembrato utile d'indagare se gli effetti, descritti nelle sperienze sull'elettricità del vapore, non potrebbero essere prodotti anche dando all'aria, previamente compressa in un recipiente, una espansibilità subitanea e simile a

(1) Nel mio *Giornale Astronomico* del 1842 trovasi anche lo stato delle perturbazioni magnetiche e dei fenomeni contemporanei dell'anno 1840.

Digitized by Google

quella che prova il vapore quando sorte dalla caldaja. Io condensava l'aria sotto la pressione di circa otto atmosfere in un vaso assai robusto, della capacità presso a poco di sei *quarti* (1). Isolava allora il vaso, e dava adito all'uscita dell'aria a traverso d'un tubo di vetro, disposto previamente sull'apparecchio a tale scopo.

Nella prima prova non ottenni verun indizio di elettricità; ma ripetendo l'esperienza in un altro giorno, il recipiente isolato diventò sì fortemente elettrizzato quando l'aria fu sortita, ch'esso diede le scintille della lunghezza di un quarto di pollice (poco più di 6 millimetri). Ripetei in altri giorni questa esperienza un gran numero di volte, e vidi con meraviglia che l'elettricità del recipiente, quantunque per lo più *negativa*, si mostrò qualche volta *positiva*. Talvolta l'elettricità era assai forte, altre volte assai debole, e sovente non otteneva alcun indizio della medesima. Io determinava lo stato elettrico, che prendeva l'aria nello sfuggire dal recipiente, col mezzo d'un conduttore isolato terminato in parecchie punte, e lo trovai sempre *positivo*.

Riusciva meglio, a produrre uno sviluppo di elettrico, quando il tempo era freddo e leggermente umido, di quando era caldo e secco. Per cui non è improbabile che l'evaporazione fosse, anche in questo caso, l'origine dell'elettricità sviluppata. Io non sono però sicuro che i risultati ottenuti ad un tempo piuttosto che in un altro, sieno dovuti all'azzardo. Ed io non faccio menzione di questa circostanza che per raccomandarla all'attenzione delle persone, che si occupano di questo argomento.

Tali sono i risultati delle sperienze pubblicati dall'autore nel *Philos. Magaz.*, fascicolo di febb. 1841. Nel *London and Edim. Philos. Magaz.*, fascicoli di maggio e luglio 1841, ritorna sullo stesso argomento; il quale acquista un'importanza reale allo scopo di rischiarare certi punti oscuri

(1) Un *quarto* è equivalente a decim. cubici 1,136; talchè sei quarti fanno decim. cubici 6,8.

Digitized by Google

della scienza elettrica, e di condurre alla spiegazione di diversi fenomeni meteorologici sino ad ora mal compresi.

Egli ha trovato che, a basse temperature, la presenza dell'acqua nel recipiente o l'umidità dell'aria compressa sembra di poco contribuire ad aumentare gli effetti elettrici. A tale scopo ha istituito l'esperimento seguente: dopo aver completamente disseccato l'interno del recipiente, v'introdusse una certa quantità di potassa al fine di assorbire l'umidità dell'aria condensata; poscia vi comprimeva l'aria, e lo collocava in luogo freddo, ove lo lasciava circa dodieci ore, perchè la potassa avesse il tempo di produrre il suo effetto. Isolava quindi il recipiente, e lasciava sortire l'aria: gli effetti ottenuti furono presso a poco i medesimi di quando non si prendeva veruna precauzione per levare l'umidità. Che il recipiente sia secco o umido, per la produzione del fenomeno è necessario che la scarica dell'aria sia rapida, e che la chiave pneumatica sia compitamente aperta.

Le sperienze intraprese questa seconda volta diedero dei risultati più uniformi; esse furono fatte durante una temperatura dolce a differenza delle prime che vennero istituite in una stagione assai fredda. Quando il recipiente non era isolato, l'elettricità dell'aria che sortiva era sempre positiva. Ma se era isolato si osservava frequentemente, principalmente se era secco nell'interno, che le foglie d'oro dell'elettroscopio, in comunicazione col conduttore munito di punte, per le quali veniva raccolto l'elettrico del getto aereo, si discostavano dando segni di elettricità *positiva*, poscia si riavvicinavano e divergevansi di nuovo caricate di elettricità *negativa*. È assai probabile, soggiunge l'autore, che questo effetto dipenda da qualche comunicazione conduttrice, che si stabiliva fra il recipiente isolato ed il conduttore per mezzo delle molecole acquee lanciate coll'aria.

Talvolta lo sviluppo dell'elettricità accade soltanto quando l'aria è quasi del tutto scaricata; ed allora le palle di sovero sospese al recipiente, come pure le foglie d'oro dell'elettroscopio in comunicazione col conduttore, si disco-

Digitized by Google

stano bruscamente, e quest'azione è accompagnata da un suono particolare indicante la sortita di alcune goccie d'acqua pel tubo pel quale passa l'aria. Questo suono è stato osservato da Schafthaeutl nelle sperienze istituite sul vapore. Tuttavolta un tal suono accade sovente dopo che è comparsa l'elettricità; è esso però sempre il segnale che annunzia la divergenza delle foglie dell'elettroscopio, se non è ancora avvenuta.

Armstrong dice essergli impossibile di dare la spiegazione di questi singolari fenomeni. Si sa che un'abbondante precipitazione di vapore ed una forte evaporazione, sono gli effetti simultanei della dilatazione subitanea dell'aria condensata. La precipitazione è cagionata dal freddo che si produce nell'espansione, e l'aumento d'evaporazione è dovuto alla diminuzione del vapore trasparente contenuto nell'aria. È in fatti all'azione di questi due principj, cui dapprima attribuiva gli effetti in discorso, congetturando che il cangiamento di stato elettrico presentato dal recipiente potesse derivare ora dall'evaporazione, ora dalla precipitazione. L'influenza rimarchevole del calore e dell'umidità, e l'effetto d'una scarica lenta, che deve impedire la precipitazione, sembrano mostrare il rapporto che esiste fra quei fatti ed uno dei principj indicati. Ma, egli trova tanta difficoltà per rendere ragione dei diversi effetti osservati nelle sue sperienze posteriori, riferendoli ad una di quelle cause od anche a tutte due, che gli è impossibile pel momento di ritenere una tale opinione sull'argomento.

Sullo sviluppo dell'elettrico nel passaggio dell'acqua in in vapore, osservazioni del professor Majocchi.

Volta e poscia Saussure ed altri fisici si occuparono delle sperienze dirette a dimostrare che nel passaggio dell'acqua in vapore vi ha uno sviluppo di elettrico. Il celebre fisico italiano istituiva i suoi sperimenti coll'elettrometro

Digitized by Google

condensatore: il vapore, che si formava a contatto col collettore dello strumento, prendeva l'elettricità positiva, mentre il collettore medesimo restava elettrizzato negativamente. Quale sia la causa d'un tale sviluppo, ecco come si esprimeva Volta: *Finalmente cosa perderebbe il mio sistema intorno all'origine dell'elettricità atmosferica, se i vapori salendo da terra involassero a questa ed agli strati d'aria più vicini quella dose di fluido elettrico, onde si arricchiscono essi vapori ed arricchiscono gli strati più alti, l'involassero non per un'accresciuta capacità di contenerlo, come ho sostenuto e sostengo, ma in virtù di quel qualunque strofinamento che soffrono? Rimarrebbe sempre vera la parte essenziale della mia scoperta e l'applicazione immediata all'elettricità atmosferica: cioè che questa ognor* positiva *(quando delle cause accidentali, facili a spiegarsi, non la turbino ed inducono la contraria) è prodotta dal fluido elettrico, che i vapori si portan seco mano mano negli strati d'aria più alti a spese dei più bassi e della terra; che condensandosi detti vapori e riducendosi al basso e sulla terra, vi riportano il fluido elettrico già preso ec.* (1).

Pouillet in due *Memorie* fece conoscere molto tempo dopo le sperienze, colle quali è stato condotto a stabilire che dalla semplice evaporazione dell'acqua non si ha sviluppo di elettrico, ma soltanto quando i vapori nel formarsi lasciano qualche sostanza sciolta in quel liquido; talchè secondo questo fisico l'acqua pura e distillata nell'evaporare non sprigiona dell'elettrico fluido (2). In questo caso l'eccitamento dell'elettricità del vapore dipenderebbe da

(1) *Collezione delle opere* di Volta. T. I, Parte II, pag. 282-283. Questo fisico non solo ottenne sprigionamento d'elettrico dall'evaporazione dell'acqua, ma anche dalla combustione dei carboni, dall'effervescenza della limatura di ferro nell'acido solforico diluito, e dall'aeriformazione istantanea dell'acqua gettata sui carboni ardenti. Si veda il T. I, parte I, della detta *Collezione* pag. 270 e seguenti.

(2) *Annales de chimie et de physique*, T. XXXV, e XXXVI.

Digitized by Google

un' azione chimica; e il fisico francese non ha fatto che meglio definire e precisare la dottrina di Volta sullo sviluppo di una tale elettricità, per dar ragione di quella che si trova accumulata nell' atmosfera.

Le cose erano in questo punto, quando si annunziò il fenomeno ottenuto nelle caldaje delle macchine a vapore, di cui abbiamo parlato in altro fascicolo (1), e le sperienze apposite che s' istituirono su tale soggetto (2); e per sopra più vennero ad imbarazzare la spiegazione d' un tal fenomeno lo sviluppo dell' elettrico dalla semplice aria condensata, che passa ad uno stato di minore densità (3). Dapprincipio si è creduto che l'elettrico ottenuto da Armstrong e da altri colle caldaje delle macchine a vapore, dipendesse dalla stessa causa di quello di cui i fisici hanno cognizione per le su citate sperienze; soltanto in quel caso il fenomeno accade sopra una scala assai più estesa, e si accosta di più a quelli che si osservano nelle eruzioni vulcaniche, nelle trombe e negli oragani. Ma se dobbiamo stare ai risultati ottenuti dalle caldaje e dalle macchine a vapore e dalle sperienze consimili appositamente istituite, pare che la cosa non sia così; giacchè si è ottenuto dell' elettrico anche dall' acqua pura sotto certe circostanze; mentre in altre lo sviluppo d' un tal fluido non sarebbe avvenuto coll' acqua tenente in soluzione un sale. Questi fatti, se pure sieno ben avverati, discordano e sono in certo modo in opposizione alle idee che abbiamo avuto finora intorno allo sviluppo dell' elettrico dal vapore. D' altronde Armstrong ha avuto, sotto certe pressioni, il vapore elettrizzato negativamente; ed alla pressione enorme del vapore nelle macchine di Perkins, l' elettricità risultò debolissima; quando in altri casi sembrava crescere colla pressione.

Nelle sperienze istituite coi recipienti evaporatorj si può

(1) *Annali*, T. IV, pag. 275-278.
(2) *Annali*, T. IV, pag. 278-282; e questo stesso fascicolo pag. 9.
(3) Vedi in questo fascicolo la *Notizia* precedente.

Digitized by Google

domandare: *in qual luogo il vapore si mette allo stato elettrico; vale a dire è esso già elettrizzato nella caldaja? oppure lo diventa passando per l'orifizio, o soltanto quando si spande nell'aria?* Per rispondere a questa domanda Armstrong intraprese alcune indagini, adattando al foro, pel quale si doveva lasciare sfuggire il vapore, un tubo di vetro composto di diversi pezzi congiunti fra loro per mezzo di viere metalliche munite di chiavi. Dai risultamenti ottenuti con tale aggiunta alla caldaja, pare doversi conchiudere che il vapore non mostra il suo stato elettrico se non quando si espande nell' aria.

Armstrong opinava dapprima che, nella condensazione del vapore projettato dalla caldaja, si metta in libertà il fluido elettrico del vapore medesimo assorbito durante la sua formazione. Pattinson era presso a poco dello stesso parere, ritenendo che il vapore, a misura che si forma nella caldaja, prendesse il fluido elettrico alla medesima ed all' acqua, mentre queste divengono elettrizzate negativamente. *In questo stato*, egli dice, *l' elettrico di ciascuna parte è latente come quello dei due piatti dell' elettroforo; ma dal momento che il vapore può sfuggire, la sua elettricità positiva essendo trasportata con lui, e trovandosi fuori dall' influenza della negativa della caldaja, diventa libera; ed è per ciò che il vapore si mostra allo stato elettrico positivo. La stessa accade per riguardo alla caldaja, in cui diventa libera l' elettricità negativa a misura che sfugge il vapore.* Questo modo d' interpretare il fenomeno coinciderebbe coll'opinione che aveva Volta. Ma in tale ipotesi come si spiegherebbe il caso, in cui il vapore si mostra allo stato elettrico negativo; mentre il vaso evaporatorio possiede l' elettricità positiva? I fatti quindi su annunziati nel suo complesso non possono ricevere una giusta spiegazione, adottando che l'elettrico fluido diventi latente nei corpi che si rarefanno, come diventa latente il calorico; d' altronde l' azione chimica, nel senso ristretto che la risguarda Pouillet colle sue sperienze, non dà pure ragione dei diversi fenomeni su descritti. Ed è per

Digitized by Google

questo che i due su nominati fisici non restarono soddisfatti dell'interpretazione dapprima data al fenomeno in questione, confessando che, nello stato attuale delle nostre cognizioni, il complesso dei fatti da essi riportati è senza spiegazione (1).

In mezzo al conflitto di queste opinioni sulla causa che dà nascimento all'elettrico nell'aeriformazione dell'acqua, io oso avanzare la mia, quale si è quella che ho esposto in altra occasione per conciliare i partigiani della dottrina *elettro-chimica* della pila con quelli del *contatto* (2). Le anomalie su citate si spiegano facilmente ammettendo che vi ha uno sviluppo di elettrico non solo per *affinità*, ma anche per semplice *adesione* di corpi dissimili fra loro. L'influenza dell'incrostazione della caldaja per lo sprigionamento dell'elettrico, anche quando l'acqua che evapora è pura, e non contenga in soluzione veruna sostanza, e il passaggio dell'elettricità positiva del vapore alla negativa, favoriscono una tale maniera d'interpretare il fenomeno. Nel primo caso l'elettricità che veniva a manifestarsi era dovuta all'adesione del vapore o dell'acqua contenuta nella caldaja colla materia formante quella crosta, oppure col metallo stesso del recipiente. Nell'altro caso s'intende come

(1) Tale è anche l'opinione dell'illustre De La Rive, il quale, nel far cenno delle sperienze delle caldaje a vapore, cita quelle di Volta, di Saussurre e di Pouillet, e dice: *Nous ne sommes pas convaincus qu'on puisse rendre compte ainsi de tous les faits observés par notre illustre compatriote* (Saussure). Giudica inoltre che nelle sperienze di Saussure vi sono dei casi in cui è impossibile di vedere un'azione chimica qualunque; ed è tentato piuttosto a credere che la formazione del vapore è una circostanza necessaria per rendere sensibile lo sviluppo dell'elettrico, che sarebbe dovuto, secondo lui, ora ad un'azione chimica, ora ad un'azione fisica, per esempio, al raffreddamento subito dal vaso, in cui il liquido passa in vapore (Bib. Univ. T. XXXI, pag. 187. 1841). Non fa conoscere però, nelle circostanze di cui si tratta, come possa il semplice raffreddamento diventare una forza capace ad eccitare l'elettrico e a farlo comparire ora nel vapore ora nel vaso; in cui si contiene il liquido che passa allo stato aeriforme.

(2) *Annali*, T. I, pag. 45-47.

Digitized by Google

possa avvenire un tale cangiamento dello stato elettrico dei due corpi; giacchè essendo due le cause per le quali si ha lo sviluppo d'elettrico, cioè l'*adesione* e l'*affinità* delle sostanze in soluzione nell'acqua, le quali vengono abbandonate dalle particelle di questo liquido a misura che si trasforma in vapore; ne risulta che secondo prevale l'una o l'altra si ha piuttosto questo che quello stato elettrico, supposto che l'una dia nascimento all'elettricità positiva e l'altra alla negativa nel vaso evaporatorio. Osservasi inoltre, in favore di questa maniera di ravvisare il fenomeno, che le caldaje delle locomotive danno degli effetti molto più energici delle altre macchine a vapore, secondo ha trovato Pattinson. L'acqua nelle caldaje delle locomotive trovasi a contatto con una superficie metallica nuda od incrostata, maggiore di quella delle caldaje comuni, in causa dei molti tubi di rame di cui le prime sono fornite. L'adesione fra il metallo della caldaja e l'acqua esalta lo stato elettrico del vapore al momento in cui si forma, e quindi gli effetti riescono maggiori. La maggiore pressione sino ad un certo punto aumenta i segni elettrici; perchè con essa si accresce l'adesione. Aggiungiamo inoltre che nelle sperienze di Armstrong, riferite in questo fascicolo, la temperatura maggior o minore della parete superiore della caldaja, con cui trovasi a contatto il vapore, faceva variare l'adesione di questo colla parete medesima, e quindi si aveva un effetto differente ed anche un'inversione dello stato elettrico de' due corpi.

Peltier negli *Annales de chimie et de physique*, novembre 1840, ha ripetuto in sostanza l'esperienza di Pouillet col crogiuolo di platino arroventato, nel quale versa qualche goccia d'acqua tenente in soluzione del sale comune, non avendo trovato verun sviluppo di elettrico coll'acqua pura. Egli ha fatto di più, ha osservato i diversi movimenti che subiscono quelle goccie nelle diverse fasi di calore, di cui è dotato il platino. Quando la goccia è diventata quasi opaca, si vede, egli dice, una multitudine di piccioli corpi nuotare nell'interno, e poco dopo si sente una decrepita-

Digitized by Google

zione ed uno scroscio accompagnato da proiezioni saline. A questo punto l'elettrometro indica una tensione negativa nel crogiuolo. Se il platino è molto raffreddato per permettere che ad esso aderisca il liquido della soluzione, lo scroscio cessa, la goccia si estende, ed è tosto trasformata in vapore. L'elettrico che si era sviluppato durante la decrepitazione, in vece d'essere accresciuto da questa subitanea evaporazione, sparisce col vapore, che lo trasporta con sè. Lo strato di sale essendo aumentato, l'effetto nella esperienza seguente riesce maggiore; lo scroscio è più forte e l'elettrometro indica un'elettricità più grande. Peltier ha fatto delle esperienze con del sale senza previamente scioglierlo nell'acqua. Il cloruro di sodio decrepitando senza soluzione acquea, ha dato appunto in tal maniera dei segni elettrici. Col nitrato d'ammoniaca, che contiene dell'acqua di cristallizzazione, si ha una grande evaporazione senza comparsa di elettricità, sinchè arriva la decrepitazione, e si manifestano dei forti indizi di elettricità. Da tutto ciò l'autore deduce che sia al momento della separazione delle molecole acquee combinate, in cui si sprigiona il fluido elettrico, ed è appunto in tale istante, egli dice, che ha luogo una decomposizione chimica, e non durante la separazione dell'acqua sovrabbondante. Si vede facilmente, egli conchiude, l'applicazione di queste esperienze ai fatti osservati nella caldaja a vapore di Cramlington ed in altre macchine di questa specie.

Peltier però in una comunicazione fatta alla *Società Filomatica*, dopo la pubblicazione delle notizie precedenti, fa conoscere che può essere sviluppata dell'elettricità in circostanze differenti da quelle superiormente indicate. Egli dice in fatti d'aver trovato uno sprigionamento di elettrico anche dal vapore dell'acqua distillata rinchiuso in un recipiente di rame e ad una tensione di parecchie atmosfere. Se il vapore ha una debole tensione, ed *aderisca* al metallo o lo *bagni* nel sortire, non si ha elettricità. Ed aggiunge, senza altra indicazione, che la *qualità dell'acqua*, *la pressione*, *la forma e la materia del tubo o dell'ori-*

Digitized by Google

fizio, da cui scappa il vapore, fanno variare la tensione e la specie di elettricità.

Da quanto abbiamo riferito intorno alle sperienze di Peltier, si vede che nè colla affinità, nè con altre ipotesi si può dare spiegazione dello sviluppo di elettrico nell' aeriformazione dell' acqua nelle diverse circostanze. Se il vapore *bagni* o *aderisca* al metallo scompariscono i segni elettrici, che prima si avevano per l' affinità o per l' effettiva azione chimica. E perchè ciò domanderemo noi? Perchè secondo il nostro modo di vedere vi ha nell' adesione uno sviluppo di elettricità contraria, la quale neutralizza o distrugge quella cui dà nascimento l' affinità. Quando l' azione chimica non è abbastanza forte per vincere la coesione e far succedere delle decomposizioni per formare delle nuove combinazioni, sembra che possa essere anch' essa considerata come causa produttrice dell' elettricità. E se essa non produce qualche effetto sulla materia ponderabile, perchè non può essere capace di produrne sulle sostanze o sui fluidi imponderabili, come l' elettrico? Qualunque sia il grado di probabilità di questa nostra ipotesi o di questo modo di ravvisare i fenomeni su annunciati e l' elettricità per contatto, noi non le daremo una grande importanza, avendo bisogno d'altri fatti per meglio dimostrarla, e se in essa risieda la vera causa del fenomeno.

Chiuderemo questi brevi cenni sulla causa dell'elettricità che si sprigiona dal vapore acqueo, osservando che il non aver trovato il prof. Matteucci veruno indizio elettrico nelle esalazioni dei *soffioni* della Toscana, dai quali si sviluppa l' acido borico, non si viene a recare veruno schiarimento ai fenomeni in questione. L'esalazioni vaporose di quelle sorgenti naturali, non possono essere arrestate come nelle caldaje delle macchine, per averle alla tensione necessaria alla produzione dell' elettricità. Del resto, dalle sperienze istituite colle macchine a vapore, si è veduto che sotto una debole pressione non vi ha sviluppo sensibile di elettrico; per cui sembra che ciò debba aver luogo anche nell' evaporazione lenta delle acque alla superficie della terra, e che

Digitized by Google

quindi rimanga ancora a trovarsi la vera cagione che dà origine all'elettricità nell'atmosfera. Forse l'elettricità delle nubi potrebbe essere dedotta da una causa più generale e potente, di cui abbiamo altrove fatto parola (1).

Sopra un mezzo facile di distinguere l'antimonio dall'arsenico col nitrato d'argento ammoniacale, di Marsh.

Il processo, che è dovuto ad Hume per riconoscere l'arsenico col mezzo del nitrato doppio d'ammoniaca e d'argento, si può applicare utilmente a distinguere l'arsenico dall'antimonio coll'apparecchio di Marsh. A tal fine l'autore inumidisce colla soluzione del sale d'argento un pezzo di vetro, di porcellana, o di mica, e presenta orizzontalmente la parte inumidita al getto infiammato d'idrogeno, tenendolo di un mezzo pollice (circa 13 millimetri) al disopra della fiamma. Se vi è dell'arsenico nel miscuglio, si produce immediatamente il colore giallo di arancio, molto conosciuto come caratteristico di questo metallo. Se in vece vi ha dell'antimonio, si produce un precipitato bianco latteo. Finalmente se nessuno di questi due metalli esiste nel miscuglio, che si esamina, l'idrogeno riduce immediatamente l'argento allo stato metallico. Marsh dice che questa prova, per quanto sembri delicata, dà dei risultati sì chiari e sì precisi, ch'essa può soddisfare gli esperti, i più timidi, e manifestare le più piccole quantità dei due metalli velenosi (*Philos. Magaz.*, giugno 1841).

---

(1) *Annali*, T. III, pag. 54.

Digitized by Google

Preparazione del siliceo e del boro.

Il prof. Hare ha fatto conoscere alla Società filosofica di Nuova York un processo assai semplice per procurarsi il boro e il siliceo. Esso consiste a riempire di gas fluo-silico o fluo-borico una campana di vetro col mezzo del bagno pneumato-chimico a mercurio, poscia di sospendere nel mezzo della campana, mediante un filo metallico ricurvo, una specie di gabbia di tela metallica contenente del potassio. Con una verga di metallo convenientemente formata e terminata da un gonfiamento infuocato al colore rosso bianco, si riscalda la gabbia in cui si trova il potassio. Questo abbrucia e decompone il gas, donde si separa il boro o il siliceo ch'esso conteneva. Questi corpi rimangono aderenti alla gabbia, ov'essi sono combinati col fluoruro di potassio, da cui si separano facilmente colla lavatura in acqua fredda e colla digestione nell'acido nitrico. (*Bibl. Univ.*, ottobre 1841).

Digitized by Google

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA.

Fra le nazionali accademie, che si occupano di scienze fisiche, chimiche e matematiche, la *Società italiana* residente in Modena è una delle più distinte. Nell'anno 1841 è uscito alla luce il tomo XXII dei suoi Atti (1). Noi andremo indicando le memorie che trattano argomenti analoghi a quelli dei nostri *Annali*.

Di alcuni fenomeni meteorologici della Puglia Peucezia, Memoria postuma di Giuseppe Maria Giovine (Mem. Società Italiana; di pag. 6).

Uno di questi fenomeni fu un *gran nuvolo polveroso* osservato nei primi giorni di febbrajo del 1837 in quella regione, della larghezza di circa 40 piedi ed altrettanti di altezza. Sotto all'impeto violento del vento stridevano e cigolavano gli alberi, i quali abbassavano le loro chiome, massimamente i flessibili ulivi. Intanto la polvere del sottoposto terreno andava ravvolta in moltiplici turbinetti a regolari spire, quasichè passeggiando e saltellando insieme. Al primo mirarla gli parve che quei turbinetti fossero infiammati; ma considerata la cosa si avvide che quella polvere turbinosa, investita dai raggi del sole, il quale era presso al meriggio, riceveva un aspetto come se fosse di

(1) *Memorie di matematica e di fisica* della Società Italiana delle Scienze. Tom. XXII parte, contenente le memorie di fisica. Modena 1841, un volume in 4.° complessivamente di pag. 410.

Digitized by Google

fuoco. Il nembo passò innanzi per linea retta e senza tortuosità, ed egli l'accompagnò col cannocchiale, e vide che giunto al mare si dissipò interamente, senza essersi potuto accertare, siccome distante, se avesse lasciato nel mare medesimo qualche vestigio.

Un simile fenomeno osservò nel mese di maggio d'un altro anno non indicato dall'autore (1). Un forte e veemente sibilare come di vento, lo portò alla finestra, e vide un torrente di vento impetuoso venire dal S. S. O. dirigendosi all'E. S. E. passare vicinissimo alla sua casa. Gli alberi fischiavano e piegavano i loro rami, alzandosi anche in questo la polvere, ma con pochi di quei turbinetti spirali, e il detto torrente giunto al mare disparve interamente. L'autore aggiunge che l'atmosfera nel resto era in perfetta calma, senza che apparisse veruna nuvola nel cielo. I luoghi pei quali era passato il nembo presentavano, come nel primo fenomeno, le piccole piante sradicate ed ammontichiate insieme colle frondi di alcuni alberi; le viti erano pure state maltrattate. Per quanto ha potuto osservare quel torrente nacque pochissimo distante dal luogo in cui si trovava il signor Giovane.

Altra volta toccò in sorte all'autore di presentarsi a lui isolato uno di quei turbinetti a spira. Ciò avvenne nel mese di luglio (anche qui manca l'anno) circa alle ore 4 del mattino; il cielo era perfettamente sereno, il *sole splendidissimo* (2), e regnava perfetta calma. Alla distanza di 4 in 5 piedi vide egli improvvisamente sorgere un turbine di polvere, che dal suolo attortigliato in ispira s'innalzò nell'aria sino all'altezza di circa 20 piedi, e scomparve quietamente senza ricevere egli veruna impressione.

Questi fenomeni sono frequenti nella Puglia, e conosciuti colà sotto il nome di *Soazzamorelli*, vocabolo che indica

(1) Forse lo stesso anno 1837.

(2) Nel mese di luglio alle ore 4 del mattino il sole non poteva essere nemmeno splendido. Vi è qui incorso qualche errore nella stampa di questa *Memoria* postuma (R.)

Digitized by Google

Folletti. L'autore osserva che in quella regione calda e secca, spirando violento e tempestoso il vento, la polvere si vede ravvolgersi qua e là in giri vorticosi quasi rasente a terra, ma non mai gli è accaduto di vedere trasformarsi in quei turbinetti a spira così regolare e così ben tornita ed alzarsi tanto alto nell'aria. Gli ha fatto inoltre sorpresa quell'andare della meteora direttamente, senza torcere a sinistra o a destra, come gli sorprende la regolarità perfetta della spira.

In un'aggiunta alla detta *Memoria* l'autore riporta l'attestazione di Michele Tori professore di Storia Naturale nel R. Liceo di Bari.

Saggio d'applicazione del principio dell'induzione elettrodinamica a' fenomeni elettro-fisiologici, e in particolare a quelli delle torpedini, del professore Pianciani (Mem. Società Italiana, di pag. 41.)

Il prof. Pianciani cerca in questa sua Memoria di dimostrare come da un'induzione possono dipendere gli effetti fisiologici od i fenomeni elettro-fisiologici, che si osservano particolarmente nelle torpedini. E non potranno, egli dice, senza conduttore assai lungo stabilirsi eziandio delle correnti d'induzione nei corpi animali? Non potrà destarsi la corrente principale, e per l'imperfezione dei conduttori avvolgersi per avventura in lunghi e talor tortuosi giri?

I fenomeni della pila, altri sono permanenti come la corrente principale; tali sono gli effetti chimici, calorifici e luminosi, le sensazioni di sapore, certa sensazione alle mani, che toccano i poli, assai spiacevole se troppo prolunghisi; altri invece, come le correnti d'induzione, sono passeggeri, e manifestansi senza più al chiudersi o all'aprirsi del circuito voltiano: tali sono le commozioni ed il lampicello, di cui si ha la sensazione, allorchè la corrente

Digitized by Google

passa per la testa. L'autore non osa affermare che appartengano alla corrente principale tutti gli effetti della prima classe ed alle correnti indotte quelli della seconda. Ma però ritiene non essere riprovevole il pensare che qualche parte possono avere in questi fenomeni le correnti indotte.

Ponendo due pezzi metallici, l'uno d'argento e l'altro di zinco, in boeca, il primo, per esempio, fra il labbro e la gengiva superiore, ed il secondo fra il labbro e la gengiva inferiore, si prova una lieve sensazione di luce, allorchè i due metalli si adducono al contatto, e non di rado quando essi si distaccano. L'elettrico che viene suscitato in questo caso non può essere assai copioso: non sa dunque l'autore se possa dirsi con verosimiglianza ch'esso non passa tutto per la via più breve e più diretta, ma non trovando in essa sfogo bastante, si diffonde per tutto il capo ed investe il nervo ottico. Forse si spiega più agevolmente una tale sensazione di luce, supponendola prodotta da un'estracorrente ossia corrente indotta. S'aggiunga anche che Volta osservò con sorpresa che, con 30 coppie ed anche più il lampo *non pareva nè più lungo ed esteso, nè molto più vivace che con una sola coppia*; e Faraday osservava che gli effetti dell'estracorrente erano gli stessi, operando con una pila di 50 coppie o con un solo elemento.

Di tal maniera l'illustre professore va rinforzando coll'analogia dei fatti la sua opinione, che gli effetti fisiologici dell'elettrico fluido sieno dovuti ad un'induzione. Per citarne qualche altro diremo che la corrente se è *diretta* nel passare per la rana, cioè secondo l'andamento de' nervi della midolla spinale all'estremità, è atta a produrre contrazioni forti e frequenti al chiudere del circuito, ma non così all'aprirsi di questo. Contraria efficacia osservasi quando la corrente è *inversa*. Marianini inoltre ha osservato, quando una rana preparata scuotesi soltanto al chiudere del circuito per la corrente diretta, e solo all'aprirlo per l'inversa, che si può rovesciare il fenomeno, cioè ottenere gli scuotimenti

Digitized by Google

al chiudere e non all' aprire colla corrente inversa, e all' opposto colla diretta. Egli conseguiva un tal effetto facendo comunicare il tronco dell'animaletto colle cosce, mediante un sì buono conduttore, che l'elettrico o la massima parte avesse a passare per esso. Questo fenomeno secondo il modo di vedere del prof. Pianciani pare che possa essere così interpretato. La corrente principale tutta o pressochè tutta passa pel conduttore migliore; ond'è che la rana si scuoterà se non per la corrente indotta. Se la corrente principale è diretta, quella indotta sarà inversa, e per ciò inefficace o debolissima al chiudere del circuito; e sarà diretta e però efficace all' aprirsi. All'opposto succederà se la corrente principale sia inversa.

L'autore passa poscia a considerare quello tra' fenomeni dell'elettricità, che è doppiamente fisiologico, vale a dire nella cagione e nell' effetto; cioè alle commozioni che per mezzo d' un apparato a ciò opportuno danno i pesci detti elettrici. Primieramente egli rammenta che la torpedine può eccitare una corrente d' induzione atta a dare scintille, secondo risulta dalle sperienze di Linari e Matteucci; e fa conoscere come, dall'anatomia e dall'esame degli organi di quell' animale, non si riscontra una somiglianza ben distinta coi nostri strumenti eccitatori dell'elettricità. E sembra che non risieda la causa del potere elettrico di quell' animale in qualcheduno dei modi ordinarj d'eccitamento; cioè non istropicciamento, non azione chimica, non cangiamento di temperatura o di forma.

Per isvelare un tale arcano della natura varj sono i quesiti, dei quali si brama una risposta. Egli ricerca quindi se nell' organo elettrico di questi animali si desti l'elettrico fluido, come nella pila di Volta; giacchè può ancora pensarsi che sia soltanto in esso condotto, come ne' conduttori della macchina elettrica, nella boccia di Leida e nel condensatore; oppure sia solamente indotto, come in conduttore elettrizzato per influenza da un altro caricato, o come un lungo filo metallico che rapidamente si avvicina ad una calamita o ad altro filo per cui transita la corrente

Digitized by Google

voltiana, o da essi si allontana; o veramente sia e condotto ed indotto, come sembra essere in un lungo filo avvolto in elicca e racchiudente un pezzo di ferro dolce, che serve a chiudere il circuito d'un elettromotore semplice, ed all'aprirsi di esso circuito scintilla e scuote. Giovanni Davy, fratello del celebre Onofrio, ha trovato negli organi della torpedine nervi di strana grossezza ramificati fra colonne apparentemente insensibili, piene d'un fluido non buono conduttore; muscoli circondanti le colonne ed atti a comprimerle; un sistema di glandole mucose e di condotti annessi proprio a servire di comunicazione fra i due organi ai loro lati opposti. Questi organi inoltre, mal provveduti di sangue, sembrano avere pochissima attività vitale ordinaria ed essere passivi piuttosto che attivi. Trovò che hanno piccolissimo peso specifico in paragone delle parti muscolari, e perdono nel loro peso assoluto, diseccandosi più d'ogni altra parte del corpo da lui osservata: in una torpedine portata in Roma, gli organi elettrici pesavano grani 302; disseccati grani 22. Gli parvero contenere 92,72 d'acqua. Che vi ha qui, dice Pianciani, d'opportuno a destare una forte corrente elettrica? E qui l'autore viene citando alcuni fatti, osservati da Galvani, da Spallanzani, da Linari e da Matteucci nella torpedine; dai quali sembrerebbe che il potere elettrico risieda nel cervello di questo animale, da cui venga indotto negli organi; seppure in esso non siavi soltanto l'origine per dar moto all'eccitamento d'un tal fluido. E veramente, egli dice, se è troppo far di tali organi de' veri produttori di elettricità, se è poco farne senza più dei conduttori ordinarj, pare che altro non resti che giudicarli abili a condensare o forse ad aumentare l'elettricità ricevuta. E su questo proposito conchiude essere impossibile spiegare col mezzo della condensazione indicata i fenomeni di quei pesci: esamina poscia se l'organo della torpedine, che non può dirsi un condensatore elettrostatico, si possa ritenere un condensatore elettrodinamico, un condensatore cioè per induzione elettrodinamica. Ed è appunto quest'ultima proposizione che il detto pro-

Digitized by Google

fessore romano cercá di dimostrare all' appoggio dei fatti e con argomenti d'induzione che le danno un certo grado di probabilità.

L' Accademia dei *Fisiocritici* di Siena è una delle più antiche d'Italia: e mentre in molte città esistevano società d'uomini che si occupavano del sonettino e delle ciance arcadiche, in Siena si cercava di supplire alla mancanza dell'*Accademia* del Cimento, la quale, come abbiamo detto altrove, si spense nell'anno 1667 dopo soli dieci anni di vita (1). La fondazione dell'Accademia dei *Fisiocritici* risale al 1691: essa pubblicò i suoi *Atti* con più o meno operosità su argomenti di scienze fisiche e naturali; quando nell'anno 1817 vi aggiunse anche la coltura delle scienze morali. Era già trascorso un lungo intervallo di tempo ch'essa non aveva fatto conoscere alcun lavoro scientifico dei suoi membri, quando nell'anno appena trascorso pubblicò un nuovo volume dei suoi *Atti*, nel quale per la prima volta, oltre le *scienze fisiche*, si contengono in una seconda parte le *scienze morali*, aggiunte nel su citato anno (2). Delle memorie contenute nella prima parte noi daremo un breve ragguaglio di quelle che si occupano d'argomenti analoghi a ciò di cui si occupano i nostri *Annali*, lasciando le altre che trattano di cose mediche.

Ricerche chimiche del dottor Antonio Fabroni d'Arezzo sopra le miniature d'un antico manoscritto; di pag. 12 in quarto (*Atti* dell'Acc. di Siena).

Queste indagini del dottor Fabroni, quantunque pubblicate nell'anno trascorso, vennero presentate all' Accademia fino dal 1812. Sopra alcuni caratteri miniati a diversi colori

(1) *Annali* T. IV, pag. 295.

(2) *Atti dell' Accademia delle Scienze di Siena, detta dei Fisiocritici.* T. X. Siena 1841. Parte I. delle scienze fisiche di pag. 272 in 4° con quattro tavole.

Digitized by Google

d'un libro manoscritto in pergamena, che si reputa del finir del secolo XIV o del principio del XV, l'autore ha fatto agire, il cloro, l'acido idroclorico ed il nitrico, l'ammoniaca, l'idroferro cianato di potassa, il clorato di potassa, l'idrocloro-nitrato di stagno, l'idrosolfuro di calce e l'allume. Dalle reazioni avute con tali sostanze sui caratteri diversi del libro in discorso, l'autore ha potuto scoprire che la base del nero o dell'inchiostro, sia il solfato di ferro, senza però poter decidere l'assoluta identità col moderno inchiostro da scrivere, avendo riconosciuto che nel nero antico si conteneva una maggiore proporzione di gomma e forse del bianco d'uovo, il quale è stato in uso fino dai tempi più remoti per stemprare i colori. Egli trova altresì probabile che vi esista una certa quantità di solfato di rame, e che la qualità dell'astringente sia diverso dalla galla.

Il color azzurro è stato rinvenuto da Fabroni un ossido di rame, e da alcuni confronti fatti da lui opina che gli antichi non conoscessero l'uso dell'oltremare, benchè apprezzassero e possedessero in molta copia il lapislazzuli; e che uno dei loro più belli azzurri fosse il ceruleo montano, rialzato probabilmente in colore per mezzo di qualche preparazione acida o salina. Del qual genere crede che sia appunto il color azzurro del manoscritto.

Il color verde era, secondo l'autore, formato di verde montano, ossia del nostro verdetto, detto dagli antichi pietra armenia verde; ossia di verderame, la cui preparazione per mezzo dell'aceto è di antichissimo ritrovato.

Il color rosso vermiglio di quel manoscritto è ritenuto, senza dubitarne, cinabro o vermiglione (*per solfuro di mercurio*) tanto pei suoi caratteri chimici quanto dalla sua semplice apparenza.

Il color rosso-scuro è un composto analogo alle nostre moderne lacche, e si reputa una combinazione a base terrosa, probabilmente di creta bianca, con un sugo rosso, e forse con diversi sughi di natura vegetabile o minerale, ch'egli indica.

Il bianco ed il giallo appartengono, a giudizio del Fa-

Digitized by Google

broni, alla classe delle preparazioni di piombo. Il primo è quello che noi chiamiamo *biacca cerussa*. Dalle reazioni chimiche osservate poi è portato a credere che il giallo è dovuto ad un ossido di piombo e non ad un idro clorato.

Uno dei pregi più stimabili degli antichi manoscritti consiste nelle lettere e nei rabeschi dorati. Le dorature del manoscritto in discorso non sono ad oro macinato, ma ad oro in foglia fissato col mezzo d' un glutine o mordente, che ha permesso la brunitura dell' oro. Gli è sembrato però d' aver ravvisato l' oro macinato unito in qualche luogo al color giallo per renderne la tinta cangiante. Intorno alla natura di tale mordente egli si limita ad accennare: 1°. Che esso è applicato ad una spessezza poco superiore a quelle della pergamena; 2°. che l' oro vi aderisce in maniera, che un ferro tagliente non può distaccarlo senza una parte del mordente stesso; 3°. che l' azione degli acidi vi mostra la mancanza di qualche sostanza effervescente o perciò anche del bolo; 4°. che il suo colore è d'un rosso pallidissimo, il quale per l' applicazione degli acidi si accosta molto a quello che danno all' aloe succotrino gli stessi reagenti; 5.° che la soluzione di potassa concentrata sembra esercitarvi un' azione dissolvente assai marcata.

Discorso del fu dottor Serafino Belli P. professore di geometria nell' I. R. università di Siena sovra alcune difficoltà che occorrono nella triangolazione di un territorio dato a misurare; di pag. 11 in quarto. *(Atti dell' Acc. di Siena).*

Questo scritto, quantunque stampato nel vol. X degli *Atti* di quella società nell' anno 1841, è stato presentato alla medesima sino dall' anno 1820. Esso potrà essere consultato dagli ingegneri che sono destinati alle triangolazioni nelle formazioni dei catasti d' un vasto territorio; giac-

Digitized by Google

chè scioglie alcune difficoltà che s'incontrano in tali operazioni, e delle quali non si trova fatto parola anche nei trattati di geodosia più riputati, quale sarebbe, per esempio, quello di Puissant.

Discorso del fu padre Massimiliano Ricca delle Scuole Pie P. professore di fisica nell'I. R. Università di Siena, sulle cause dei terremoti, di pag. 6 in 4.° *(Atti dell'Accad. di Siena).*

Il discorso che annunziamo è stato presentato all'Accademia fino dall'anno 1822, e pubblicato nel volume X degli *Atti* della medesima nel 1841. L'autore riferisce qualche opinione degli antichi intorno ai terremoti: la scuola Jonica chiamò questo gran fenomeno il fulmine terrestre, senza poter d'altronde avere in quei tempi una nozione precisa dell'ultima meteora (1).

Viene poscia a parlare delle opinioni sul terremoto di fisici in tempi a noi più vicini, le quali si riducono a due fra quelle che si disputano il grado di maggior probabilità: vale a dire quella che lo crede essere uno spaventoso effetto d'elettricità, e la seconda che lo fa dipendere dalla decomposizione delle varie piriti nascoste nelle viscere del globo. Due dotti fisici sono rispettivamente i patrocinatori di quelle sentenze. Ha ampiamente trattato il suo tema in favore dell'elettricità il professore Pisano Sarti, nel suo *Saggio di congetture*, pubblicato nell'anno 1783. Nel 1808 il professore torinese Anton-Maria Vassalli-Eandi, credè di abbandonare un agente validissimo sì, ma il cui modo di operare nelle viscere della terra non poteva conciliarsi colle proprietà, che mostrava nei fenomeni di

(1) Veggansi nel T. II, pag. 153 di questi *Annali* alcune idee del professore Ghisi su tale fenomeno.

Digitized by Google

gabinetto e in quelli dell'atmosfera. Tuttavolta il professore sanese non ha tema d'asserire che il problema pende ancora incerto, e richiama l'origine del terremoto al fluido elettrico, con argomenti e sotto punti di vista differenti da quelli addotti dal Sarti, confutando ben anche alcuni di quelli riferiti dal Vassalli. Il professore Ricca nello stato attuale della scienza avrebbe trovato ragioni più valevoli per appoggiare la sua opinione, da che ora si conoscono non solo le correnti elettriche prodotte dal calore, ma lo sprigionamento dell' elettrico mediante le azioni chimiche.

Esperimenti del dottor Giuseppe Pianigiani P. professore di fisica sperimentale nell' I. R. Università di Siena, fatti sul canale d'Ombrone a riprova d'una formola idrometrica; di pag. 7, in 4.° con una tavola. (Accad. di Siena.)

Gli sperimenti eseguiti dall'autore, che vennero pubblicati nello scorso anno e presentati all' Accademia Senese nel 1834, sono diretti a verificare la formola già modificata da Eytelwein secondo quanto avevano proposto Girard e Prony, e confermata in diverse maniere da Giorgio Bidone nei canaletti dello stabilimento idraulico dell' università di Torino, da Teodoto Bonati sul Po e dalla Scuola degli ingegneri pontificj sul Tevere.

Due sono le sperienze istituite dal professore Pianigiani per tale scopo sul canale derivato dall'Ombrone per colmare il padule di Castiglioni. I risultati ottenuti dall'autore differiscono di poco da quelli calcolati colla formola succitata.

Digitized by Google

Sulla connessione delle scienze fisiche, opera di Maria Sommerville nata Fairsax ecc.; prima versione italiana accuratamente rivista dall' autrice ed eseguita sulla quinta edizione inglese pubblicata nel 1840. Un volume in 8.° con tavole, Firenze 1841.

La Sommerville è principalmente conosciuta fra noi per le sue sperienze dirette a verificare la facoltà magnetizzante della luce, scoperta da Morichini. Ma le sue cognizioni si estendono sopra tutte le scienze naturali, come lo dimostra il libro che annunziamo. In esso si espongono i principali fenomeni astronomici, fisici, chimici, geologici e meteorologici, prendendo a fondamento le scoperte e le sperienze che somministrano le diverse scienze, senza far uso del linguaggio delle matematiche per renderlo a portata d'ogni classe di persone. L'edizione viene distribuita per fascicoli, dei quali sinora ci è giunto il primo, composto di quattro fogli di stampa. Quando sarà compiuta ne parleremo di nuovo, mostrando l'importanza che può avere quest' opera per la diffusione di quelle scienze, che tanto vantaggio hanno recato alla società.

Dictionnaire des sciences mathématiques pures et appliquées, par une société d'anciens eléves de l'Ecole Polytecnique, sous la direction de A. S. de Montferrier, avec de nombreux articles de Puissant, de feu Prony etc. Parigi 1840-1841; volumi 3 in 4.° a due colonne, con 300 incisioni nel testo ed 80 tavole.

Di questo libro noi abbiamo già annunziato la traduzione italiana che si sta facendo a Firenze (1). Per riuscire di qualche vantaggio quest'opera non doveva essere pre-

(1) *Annali* ec. Vol. I, pag. 194.

Digitized by Google

sentata all'Italia soltanto con una semplice traduzione; ma adattarla ai nostri bisogni, ai nostri usi, alle nostre arti; trasfondervi tutto ciò che è dovuto ai matematici italiani, e farne per così dire un libro originale. Egli è per questo motivo che l'annunziamo nell'idioma in cui fu scritta.

Questo dizionario è una vera enciclopedia matematica; esso riunisce un complesso di dottrine ed un repertorio delle più importanti applicazioni. La sua Parte teorica contiene lo sviluppo delle matematiche pure nel loro insieme e nei loro dettagli, dalla filosofia trascendente della scienza sino ai più semplici elementi di aritmetica. La parte applicata si estende alle scienze fisico-matematiche ed alle altre; essa racchiude dei trattati compendiosi: 1.° *d'Astronomia, d'acustica, d'ottica generale, di meccanica teorica;* 2.° *d'agrimensura, d'architettura, di fortificazione, di probabilità, di gnomonica,* ecc. Gli articoli *composizione delle macchine, strade ferrate, macchine a vapore, battelli a vapore, locomotiva, turbina,* ed altri, che traggono dalle moderne scoperte un interesse attuale, hanno ricevuto degli ampj sviluppi.

Il tomo III (supplemento), ch'è consacrato più specialmente alle applicazioni, si vende anche separatamente, e dà compimento all'opera per quelli che hanno fatto acquisto della prima edizione in due volumi.

Memorie e lettere del dottor Giuseppe Branchi pubblico professore di chimica nell'I. R. Università di Pisa ecc. Pisa 1841, un volume in 8.° di pag. 360.

L'ottimo professore Giuseppe Branchi ha raccolto in questo volume varj suoi scritti di chimico argomento sparsi in diversi *giornali* e in altre consimili collezioni. L'università di Pisa rammenta con riverenza il nome di Branchi; giacchè Anton-Nicola, padre dell'attuale professore, è il ristauratore d'un tale studio in quella celebre università.

Digitized by Google

Ad esso successe poscia il figlio Giuseppe che, a malgrado della avanzata sua età, dà ancora oggidì l' insegnamento di chimica nella detta università.

Il professore Giuseppe Branchi è uomo di ottimissima indole, come questi suoi scritti lo dimostrano; e quantunque pei tanti progressi che ha fatto a' nostri giorni la scienza, richiedasi in chi la coltiva, una robusta complessione e non poca attività per eseguire i nuovi sperimenti ed i nuovi ritrovati di cui si arricchisce; egli sostiene queste fatiche, e trova tempo di rivedere, pubblicare e scrivere ben anche qualche utile osservazione su tale argomento.

Sopra l' incanalamento d' un tronco sassoso del fiume Arno. Cenni idraulico-storici del prof. Carlo Giorgini. Firenze 1841, opuscolo in 8.° di pag. 18 con una carta.

Quest' opuscolo è estratto dal *Giornale agrario toscano*, ed interessa pel suo scopo principalmente gli abitanti delle rive dell'Arno: per la maniera però con cui in esso l' autore tratta e sviluppa l'argomento, merita che si consulti anche dagli altri ingegneri d' Italia; giacchè troveranno in questo libro qualche cosa che potrà loro servire d' istruzione.

Elogio di Leonardo da Vinci letto alla presenza delle LL. AA. II. RR. il Granduca e la Granduchessa di Toscana in un trattenimento letterario offerto il dì 18 settembre 1841 dagli alunni delle Scuole Pie agli uomini celebri per la scienza riuniti in Firenze. Firenze 1841 opuscolo in 8.° di pag. 20.

Quest' elogio è stato scritto e detto dal professore Stanislao Gatteschi in quell' occasione. Leonardo da Vinci fu uno degli ingegni più feraci che abbia vissuto. Egli non solo

Digitized by Google

si distinse nelle arti imitatrici; ma il nome di lui figura con onore nella storia delle scienze fisiche e matematiche. I pubblici *fogli* italiani e stranieri, francesi e tedeschi, hanno annunziato da qualche mese che Leonardo potesse aver avuta l'idea di applicare la forza del vapore acqueo come motore nella meccanica. Dobbiamo quindi essere grati al professore Gatteschi dell'elogio di questo celebre Italiano, il quale certamente può dare un argomento molto proprio per un trattenimento accademico di giovanetti, che s'iniziano nel tempio della Sapienza.

Gli scienziati che trovavansi in Firenze per la terza loro *Riunione*, e che intervennero a quel *trattenimento*, hanno ascoltato con piacere l'elogio di questo loro grande concittadino, scritto con verità e con forza; e debbono saperne buon grado all'autore per averlo stampato, ed averne regalata una copia a parecchi dei medesimi, che assistettero a quella funzione.

Del gas idrogeno antimoniato, antimoniuro d'idrogeno. Memoria dei farmacisti A. Albene e P. A. Borsarelli. Opuscolo in 4°. di pag. 14. Torino 1841.

Questa Memoria è inseritta negli atti della R. Accademia delle scienze di Torino (1). Le sperienze degli autori di essa conducono alle conclusioni seguenti, che noi riportiamo colle stesse loro parole;

1ª. Che il gas idrogeno antimoniato si ottiene con metodi assai diversi fra loro;

2ª. Che fra questi diversi metodi adoperati per la preparazione del medesimo, pare doversi preferire quello in cui si fa uso del tartaro emetico, o perchè riesce più ricco d'antimonio, o perchè mescolato con minor quantità d'idrogeno semplice.

(1) Serie II. Tom. IV pag. 317.

Digitized by Google

3ª. Che l'idrogeno antimoniato venga formato di elementi che sono chimicamente combinati fra loro;

4ª. Ch' esso ha speciali proprietà fisiche e chimiche distintive;

5ª. Che il gas idrogeno antimoniato, ottenuto coi diversi metodi praticati, sembra non essere altro che un misto di questo gas con gas idrogeno semplice, opinione pure di Despretz (1), e che per conseguenza non si possa determinare quale sia la sua vera composizione in atomi, od in equivalenti, la quale però noi siamo d' avviso dover essere identica con quella del sesqui-fosfuro d'idrogeno, o idrogeno perfosforato, e con quella dell' arseniuro d' idrogeno o idrogeno arsenicato, tanta è l' analogia che passa fra i radicali, che costituiscono questi tre diversi composti gazosi;

6ª. Che questo è un gas deletero;

7ª. Che vien decomposto, mediante l' azione del calore da varii corpi semplici metalloidici e metallici;

8ª. Che scompone ed è scomposto immediatamente da varii ossacidi minerali;

9ª. Che non esercita azione alcuna sopra le soluzioni dei metalli delle quattro prime sezioni;

10ª. Finalmente chè esso determina immediatamente con precipitazione la decomposizione delle soluzioni saline dei metalli delle due ultime sezioni: epperciò nella stessa guisa il gas acido solfidrico, serve attualmente in chimica a distinguere se una soluzione salina metallica appartiene ai metalli eteropsidi od autopsidi, perchè i secondi sono dallo stesso precipitati e non i primi; così per egual ragione il gas idrogeno antimoniato può venire vantaggiosamente applicato per riconoscere se la soluzione salina metallica abbia per radicale basiforme uno dei metalli delle due ultime sezioni, che dal medesimo sono precipitati, od uno dei metalli dalle altre quattro prime sezioni, i quali non sono dallo stesso precipitati.

---

(1) *Élémens de chimie*. Tom. I. pag. 315. Paris 1829.

Digitized by Google

Rivista dei giornali stranieri.

Si è già dato un sunto degli articoli e delle Memorie inserite nel primo fascicolo dello scorso anno degli *Annalen der Physik und Chemie* di Poggendorff, che si stampano a Berlino; ed altri articoli di essi si sono riportati per intero nelle prime due classi dei nostri *Annali*. Ora progrediamo nella rivista di una tale opera periodica, dando per ora i soli titoli degli articoli in essa contenuti, e riserbandoci a riportare per intero o per estratto quelli che meritano d'essere conosciuti per la loro maggiore o minore importanza (1).

Nel fascicolo II dell'anno 1841 dei detti *Annalen* si contengono gli articoli seguenti: I *Sull'antimoniato e l'arseniato di solfo*. di Rammelsberg, articolo di pag. 50. — II *Analisi del Varvichite* (Warwiekit), articolo di pag. 1. — III *Sopra la teoria dei volumi*, di Kopp, articolo di pag. 19. — IV *Sulla dipendenza della forma cristallina dal volume atomico e sul cambiamento della medesima per lo riscaldamento*, di Kopp; articolo di pag. 6. — V. *Perossido di ferro, acido ferrico*, articolo di pag. 1. — VI. *Sul calorico specifico dei corpi composti, come supplemento alla teoria dei volumi*, di Schröder; articolo di pag. 14. — *Sulla dilatazione dei corpi per mezzo del calorico; ulteriori osservazioni per la teoria dei volumi*, di Schröder; articolo di pag. 10. — VIII *Analisi dell'antosiderite* (Anthosiderit); artic. di pag. 1. — IX *Sull'attitudine nella fermentazione delle diverse specie di zucchero*, di Enrico Rose; articolo di pag. 5. — X *Esperienze sulla forza attrattiva e ripulsiva della forza magnetica a differenti distanze, e sui rapporti col peso che sostiene la calamita;* di Cramer meccanico dell'università di Kiel; ar-

(1) Aggiungiamo al titolo di ciascun articolo il numero delle pagine che occupa, per mostrare quale estensione ha dato l'autore allo sviluppo dell'argomento che tratta.

Digitized by Google

ticolo di pag. 5. — XI *Sulle calamite voltaiche* (temporarie) *vigorose di forma d'un piccolo o grande ferro di cavallo*, di Pfaff; articolo di pag. 11. — XII *Osservazione termo-elettrica*, articolo di pag. 1 (1). — XIII *Notizia sul termometro elettrico ad aria*, di Riess, articolo di pag. 9; ed aggiunta a questo articolo di Poggendorff, di pag. 5 — XIV *Sull'elettricità delle correnti di vapore*, di Armstrong; articolo di pag. 12 (2). — XV *Sopra due leghe di zinco e ferro ottenute nella fabbricazione del ferro galvanislato*, di Berthler; articolo di pag. 5. — XVI. *Misure di altezze prese col barometro a Giava*, di Jungbuhn, articolo di pag. 4. — XVII *Altezze di monti nella Carolina settentrionale;* articolo di pag. 1. — XVIII. *Gas idrogeno solforato nelle acque del mare delle coste affricane;* articolo di pag. 2. — XIX *Risposta di Marchand ad un'osservazione di Emsmann;* di pag. 1.

Nel fascicolo III degli stessi *Annalen* si trovano gli articoli seguenti: I *Induzione unipolare*, di Guglielmo Weber; articolo di pag. 33 (3). — II *Prova sperimentale che un'elica elettrodinamica non è ancora una calamita*, di Poggendorff; articolo di pag. 1. — III *Sulla decomposizione elettro-chimica dell'acqua mediante la pila voltaica*, di Henrici; articolo di pag. 20. — IV *Esposizione d'un nuovo processo per produrre in rame mediante la compressione stampe di medaglie e di altri somiglianti oggetti*, di Osaun, articolo di pag. 15. — V Quest'articolo è parte dalla *Memoria* inviata dal professor Melloni alla Riunione degli Scienziati italiani in Torino, che noi abbiamo riportata per intero nei nostri *Annali* (4). — VI *Sulle apparenze luminose nella cristallizzazione*, di Enrico Rose; articolo di pag. 19. — VII *Diffusione meccanica di soluzione salina nell'aria*, di Kindler; articolo di pag, 1. — VIII *In-*

(1) Vedi i nostri *Annali* T. III, pag. 304.
(2) Vedi i nostri *Annali* T. IV, pag. 276 e 278 e questo fascicolo.
(3) Vedi i nostri *Annali* T. IV, pag. 259.
(4) Vedi T. II, pag. 225 e T. III, pag. 3.

Digitized by Google

dagini sulla composizione chimica del feldspato e di altri minerali della stessa specie, di G. Rose; articolo di pagine 14. — IX *Sulla composizione del volframio*, del conte Francesco Schaffgotsch; articolo di pag. 9. — X *Sulla connessione dei fenomeni vulcanici dell'America meridionale, e sulla formazione di catene di monti e di vulcani come effetti della stessa forza, per mezzo della quale sorsero i continenti*, di Carlo Darwin; articolo di pag. 10. — XI *Sollevamento delle coste occidentali della Francia;* articolo di pag. 2. — XII *Areolite caduto vicino a Grüneberg nella Slesia*; articolo di pag. 1.

Il fascicolo IV, che compie il primo volume dell'anno 1841 dell'opera periodica di Poggendorff e il tomo LII dell'intera serie, comprende le seguenti produzioni scientifiche: I *Sulla realtà della resistenza al passaggio che prova la corrente nelle pile idro-elettriche*, di Poggendorff; Memoria di pag. 51: essa è divisa nei paragrafi seguenti: *Introduzione. — Sperimenti. — Prove dell'esistenza di questo ostacolo al passaggio della corrente. — Circostanze che vi hanno influenza*, cioè la natura dei metalli e del fluido, e la proprietà superficiale dei metalli stessi, la forza della corrente, la temperatura del liquido e quella dei metalli in esso immersi. — *Appendice. Sulla pretesa resistenza al passaggio fra conduttori metallici. — Conclusione.* — II Per secondo articolo viene dato il compimento della *Memoria* di Faraday sull'origine della pila voltaica, della quale si era già pubblicata la prima parte nel fascicolo I, e che abbiamo già in parte riferita in questi *Annali* (1). — III Si dà il fine della *Memoria* di Melloni parte della quale venne inserita nel precedente fascicolo dell'opera di Poggendorff. — IV *Sulle apparenze luminose nella cristallizzazione* di Enrico Rose; continuazione e fine della *Memoria* num, VI del fascicolo III, la quale continuazione comprende altre pag. 15. — V. *Sulla metamorfosi dell'ammoniaca coll'acido mellitico* (Mellithsäure) *a tempe-*

(1) *Annali* T. IV, pag. 225.

Digitized by Google

ratura elevata di Wöhler; memoria di pag. 22. — VI *Sopra una pseudomorfosi del gesso*, di Guglielmo Haidinger; articolo di pag. 5. — VI. *Sulla composizione dell'asbesto dalla pietra nera* (Schwarzenstein) *nella valle di Zillar* (Zillerthale) *in Tirolo*, di Meitzendorff; articolo di pag. 2. — VIII. Si riportano i risultati dell'analisi fatta sull'acqua, che scaturisce dal pozzo trivellato di Grenelle, che abbiamo già dati (2). — IV *Sull'ulteriore comparsa del vanadio in differenti scorie del rame di miniera, e prodotti metallici delle fonderie di Mannsfeld, di Sangerhausen in Turingia, e delle fonderia Federico presso Richelsdorf nell'Assia*, di Carlo Kersten di Freiberg; articolo di pag. 4. — X. *Sui rapporti di conducibilità pel calorico del rame, del ferro e del platino*, di Fischer di Breslavia; articolo di pag. 4. — XI *Osservazioni sul congelamento dell'acqua*; estratto di una lettera del professore Ries, di pag. 2. — XII *Prospetto dell'elevazione delle aeque del fiume Neva dal 1718 al 1840*, di pag. 4. — XIII. *Sulle corrosioni delle pioggie diluviali nella Finlandia*, di Guglielmo Böhtlingk; articolo di pag. 3.

(2) *Annali* T. II, pag. 272.

Digitized by Google

BOLLETTINO
DELL'INDUSTRIA MECCANICA E CHIMICA

IN APPENDICE

AGLI ANNALI DI FISICA, CHIMICA

E MATEMATICHE.

Della riduzione delle soluzioni e dei sali di platino col mezzo del zinco, di Rodolfo Böttger.

Parisot ha fatto conoscere da poco tempo un processo semplice per ridurre col mezzo del zinco le combinazioni di cloruro di potassio e di platino. Questo processo è fondato sulla nota proprietà posseduta dal zinco di precipitare, in forma di polvere, i metalli elettro-negativi contenuti nelle soluzioni acide. L'autore raccomanda di versare dell'acido solforico allungato sul sale, che contiene del platino, e d'immergere nella soluzione un pezzo di zinco in foglia, che vi si lascia sin tanto che non sviluppa più d'idrogeno, e che il platino sia separato sotto forma di *nero di platino.*

Böttger ha trovato questo processo molto comodo nella pratica, e non esita a raccomandarlo caldamente tanto per la decomposizione della combinazione di cloruro di platino e di potassio e di quella di cloruro di platino e d'ammonio, quanto per la decomposizione delle acque di lavatura che risultano sovente in grande quantità nella preparazione del cloruro ammoniacale di platino. Se si mescoli quest'ultima sostanza con un poco d'acido solforico, e che s'immerga in questa mescolanza un pezzo di zinco in foglia; si vede tutto il platino separarsi a poco a poco sotto forma di nero di platino durante lo sviluppo dell'idrogeno, mentre che il liquido dapprima colorato in giallo, diventa perfettamente limpido. Per espellere interamente il zinco che può ancora trovarsi sparso meccanicamente nel miscuglio, si deve far digerire il nero di platino con un poco d'acido idroclorico, quando non vi ha più reazione, poscia di lavare il platino e di farlo essicare. (*Annalen de Chemie und Pharmacie* vol. 38 pag. 116). —

Ulteriori osservazioni sulle arti della galvanoplastica, della galvanotipia e della doratura.

Le cagioni, per cui talvolta avviene che le lastre formate colla precipitazione del rame per mezzo della corrente voltaica rimangono attaccate alla sottoposta incisa e pulita con grave danno del lavoro, sembrano dipendere: 1.° Dai solchi lineari, con cui gli incisori formano la parte oscura del disegno, che sono intagli più larghi verso il fondo. Questi si riempono sotto il processo elettro-chimico completamente

Digitized by Google

di rame, e costituiscono colla massa metallica precipitata una specie d'incastro che impedisce alla lastra di staccarsi; 2.° Dal non avere le forme tutta la superficie omogenea, essendo dotate in alcuni siti di scaglie o screpolature finissime, nei vacui delle quali si raduna il rame in massa per cui la lastra precipitata si tiene attaccata fortemente alla matrice.

Il duca di Leuchtenberg crede di aver superato tali difficoltà operando come segue (1). La separazione della lastra precipitata dall'originale non offre difficoltà quando su quest'ultima, avanti lo sperimento, si sciolga dalla stearina e la si pulisca poscia con un pannolino. Con ciò si ottiene, secondo lui, la precipitazione del rame sotto forma di lastra, che si può levare facilmente dalla sua matrice (2).

Per ottenere i rilievi col processo galvanoplastico, il nominato duca opera nel modo che si sta per descrivere. Dopo aver preparato un cono massiccio di stearina, egli ne spalmò la superficie con finissima grafite, indi lo introdusse in un vaso cilindrico di rame di tale dimensione che non ne venisse toccato in veruna parte. Riempì il vaso della solita soluzione di solfato di rame, e mise in comunicazione il vaso di rame col polo positivo d'un elettromotore a forza costante, mentre il sottile strato di grafite che copriva il cono era in congiunzione col polo negativo. Nell'intervallo di 12 ore ottenne un precipitato di rame sulla superficie del cono coerente ed all'esterno un poco scabro e striato. Fece poscia liquefare la stearina, e rimase l'involucro o il cono cavo di rame, che adoprò come forma per farvi di dentro precipitare collo stesso processo del nuovo rame e formare così un cono a superficie esterna levigata. A capo di alcuni giorni il cono esterno prese abbastanza grossezza e consistenza, perchè si potesse levare quello sottile esterno, che aveva servito di matrice, tagliandolo e levandolo facilmente in pezzi. In questo modo si potranno ricavare busti e statue di rame non collo stampo, ma con precipitazione in forme cave preparate previamente collo stesso processo (3).

Per formare col metodo galvanoplastico delle lastre di rame eguali alle tavolette composte coi caratteri di stamperia, si può operare in un modo consimile, riempiendo dapprima di stearina i vacui interni e lasciando nudo soltanto le estremità dei caratteri che vanno pure spalmati di uno strato finissimo di grafite. Fatta la matrice, questa servirà collo stesso processo a formare la lastra di rame coi caratteri incisi, eguale alla tavoletta composta coi caratteri mobili.

Il duca di Leuchtenberg ha sperimentato altresì il metodo della galvanotipia, per trarre direttamente dai disegni gli stampi in rame al modo stesso che ha praticato Cirelli (4) e Kobell (5). Egli dice che la

(1) *Bollettino scientifico* dell'I. R. Accademia di Pietroburgo T. VIII, num. 9, 1841.

(2) Jocobi per facilitare il distaccamento della lamina di rame formatosi colla precipitazione consiglia di spalmare la superficie della forma con grasso od olio (*Annali* T. I, pag. 303).

(3) Questo processo viene consigliato pure da Jocobi nella sua Memoria (*Annali* T. III, pag. 305).

(4) *Annali* T. I, pag. 174.

(5) *Annali*. T. II, pag. 99

Digitized by Google

prova riusciva tanto meglio quanto più il disegno o la dipintura sulla lastra metallica era fatta alla maniera degli incisori in rame; che la sua più fina sfumatura vi si ripeteva interamente, nel mentre che la tinta più grossa, distendendosi in larghezza, faceva perdere alla pittura la somiglianza con quelle che si ottengono per mezzo dei rami incisi, facendola comparire piuttosto una stampa tratta da un tipo di legno.

Verf si è pure occupato a moltiplicare i disegni fatti su di una lastra levigata di rame, ma in un modo inverso dai precedenti (1). In un vaso cilindrico di vetro egli dispose verticalmente due lastre di rame parallele fra loro e non molto distanti, dopo che su quella di esse destinata a lasciare sboccare nel liquido la corrente elettrica, era stato dipinto un disegno con inchiostro insolubile. Il vaso venne riempiuto colla solita soluzione di solfato di rame, e le due lamine si misero in comunicazione rispettivamente coi poli di un elettro-motore voltaico. La corrente nel suo corso decomponeva la soluzione e portava l'acido sulla lamina dipinta, dal quale erano corrose le parti rimaste a nudo, lasciando in quelle coperte un rilievo secondo le figure del disegno dipinto. Il vantaggio che si ha con questo processo, in confronto di quello ad acqua forte, è di ottenere i solchi coi labbri più precisi, talchè queste incisioni si accostano a quelle fatte col bulino.

Per rispetto alla galvanoplastica osserveremo infine che il professor Gherardi di Bologna, nel ripetere queste sperienze, aveva osservato che il deposito del rame tende a rimanere più sottile nelle parti non piane e principalmente nelle cave: in quelle parti cioè nelle quali sarebbe richiesta maggiore robustezza, essendo che ivi trovandosi il deposito più impegnato colla forma meno facilmente può venirne staccato. Ora benchè il coprire di cera le parti già riuscite grosse a sufficienza, rimettendo sotto all'operazione il pezzo, giovasse ad eguagliare il deposito; questo metodo però riesce incomodo in pratica e non scevro d'inconvenienti. Cercò egli di ottenere lo stesso intento col ricoprire le parti cave a più riprese di piccole quantità di polvere di rame, coll'intendimento di provare se essa polvere pure si fosse collegata col deposito già ottenuto in quelle parti mediante la precipitazione galvanica (2). Il fatto confermò il supposto, e si ottenne il rovescio dell'improntar più uniforme e meglio preparato ad essere spianato; il che rende i rami destinati per la stampa, così ottenuti, più idonei ad essere assoggettati al torchio, e le due facce delle medaglie ad essere insieme saldati. Questo fatto può anche interessare dal lato teorico, vedendosi che quella polvere di rame allo stato metallico viene forse a subire dell'azione elettro-chimica un effetto quasi simile a quello provato dal rame, che in istato differente trovasi nella soluzione del solfato.

In quanto alla doratura col processo elettro-chimico, aggiungeremo qui che alcuni *giornali* italiani ed esteri hanno decantato il metodo chimico di doratura inglese perfezionato in seguito da Elkington e Roulz, col far agire anche in esso l'azione della corrente elettrica, dopo che Dumas ne ha fatto un rapporto favorevole all'Accademia reale di Pa-

(1) *Journal für praktische Chemie* von *Erdmann*. T. XXII, pagina 316, 1841.

(2) Vedi *Annali* di Bologna, fasc. novembre 1841, pag. 382.

Digitized by Google

rigi. Di questo processo di doratura si è dato un sunto nel fascicolo d'agosto dello scorso anno di questi *Annali* (1), anzi si è posto a confronto col primo, avanti che i due autori nominati vi recassero rispettivamente qualche miglioramento (2). Noi daremo in seguito il nominato rapporto di Dumas su tale soggetto.

Scuole tecniche elementari.

Ottimo divisamento fu quello preso al Congresso degli scienziati in Torino, che s'invitassero le accademie d'Italia a volgere le cure loro alla istruzione degli artigiani, nè soltanto coi consigli ma coll'opera eziandio mercè di scuole costanti. Questa utilissima proposta, ripetuta al consesso stesso in Firenze, vi fu accolta con tutto il favore; poichè si vide la necessità tra noi di educare la mente a guidar la mano, se volevamo una volta diminuire almeno il tributo che paghiamo alle nazioni straniere. L'I. R. Accademia Tegea di Siena è stata la prima a rispondere a quel caldo invito, e in un modo veramente degno di una città in cui ammirammo, ora sono due anni, tante benefiche istituzioni. Eccone l'avviso come è stato pubblicato.

« L'Accademia Tegea desiderando di porre in atto il voto solennemente espresso nella Sezione di Agronomia e di Tecnologia delle Riunioni Scientifiche Italiane di Torino e di Firenze, quello cioè, che le molte Accademie esistenti in Italia rivolgano, secondo i rispettivi mezzi, la loro operosità anche all'*Insegnamento tecnico* degli Artigiani, ha deliberato quanto appresso:

« Di attivare nel prossimo futuro gennajo 1842 a favore dell'artigiano, per mezzo di alcuni Accademici Tegei, i seguenti rami d'istruzione tecnica in forma di conferenze famigliari

1.° *Geometria pratica* nelle sue applicazioni alle arti ed ai mestieri.

2.° *Prime nozioni di meccanica*, descrizione ed ufficio delle macchine.

3.° *Processi chimici* per la concia delle pelli, per tingere tessuti ec.

« L'Accademia Tegea, volendo che non manchino per parte sua i possibili eccitamenti agli artigiani di Siena per profittare dell'istruzione che viene loro *gratuitamente* offerta, e che può riuscir loro utilissima, ha inoltre deliberato, che nell'anno 1843 conferirà tre medaglie d'argento a quelli tra gli Artigiani i quali, con maggiore assiduità frequentando questi Corsi pratici d'istruzione, daranno prove indubitate di averne maggiormente profittato per l'arte che esercitano.

« L'insegnamento tecnico preaccennato si darà nelle sale dell'Accademia Tegea nei giorni e nelle ore che saranno determinate quanto prima, secondo la maggiore opportunità per gli artigiani.

« Quanto all'ammissione ai corsi predetti d'istruzione tecnica, basterà che chiunque desideri d'intervenirvi si presenti a dare il suo nome al Presidente dell'Accademia o ad uno dei Direttori dell'istru-

(1) *Annali* T. III, pag. 203.
(2) Idem pag. 312-314, ed anche pag. 221.

Digitized by Google

zione; e ne riceverà un biglietto d'ammissione da doversi presentare nell'ingresso alle sale dell'Accademia.

« I Direttori dell'istruzione tecnica sono i seguenti Accademici Tegei:

Per la *Geometria* il signor dottor Enrico Montucci.

Per la *Chimica* il signor Policarpo Bandini.

Per la *Meccanica* provvisoriamente il signor dott. Enrico Montucci.

« Tanto il progetto generale dell'Accademia Tegea quanto il piano particolare per l'istruzione tecnica sono approvati con Veneratissimo Sovrano Rescritto del dì 9 dicembre 1841.

« Siena, dalle Stanze dell'I. R. Accademia Tegea il 21 dicembre 1841.

Il Presidente

Dott. COSTANTINO PESCATORI.

Il segretario degli atti

Dott. TEODORO BERNARDINI.

L'illuminato signor consigliere Mazzarosa pubblicando una tale notizia nel *Giornale* di Lucca, così conchiude:

« Possa questo esempio nobilissimo essere imitato per tutta Italia dai corpi scientifici! Destinati non tanto a conservare quanto a promuovere il sapere, non potrebbero meglio adempire all'alto scopo che dando lumi ed ajuti alla classe operante dei nostri fratelli, e perciò alla più preziosa. Noi desideriamo con tutti i buoni un tale trionfo a quel degnissimo e umanissimo filosofo di Parma, e all'illustre sostenitore di così splendido pensiero conte Luigi Serristori, del quale la vita e gli studj già da gran tempo sono consacrati al miglioramento sociale ».

Dalla Toscana poi ci viene scritto che nell'*Istituto delle belle arti* della stessa città di Siena il corso d'architettura sarà dato per modo che ne possono approfittare i muratori, i falegnami, i fabbro-ferrai e gli scarpellini. Egli è per ciò che saranno spiegati i principj dell'arte edificatoria in tutte le sue parti ed in relazione coi mestieri summentovati. Conseguentemente si termina il corso coi cinque ordini architettonici, coi quali si dava prima incominciamento. Nell'*Orfanotrofio* poi della medesima città, i cui alunni sono tutti destinati all'esercizio dei mestieri, si è introdotto nel mese di dicembre (1841) l'insegnamento del leggere, scrivere, far conti, ed inoltre il disegno geometrico e d'ornato. Il che fa sperare che quegli alunni, unitamente al tirocinio nelle botteghe, potranno divenire artigiani più utili di quel che attualmente sono. Nello *Stabilimento di mendicità* si è pure attivato un piccolo corso di disegno lineare e di ornamento pei fanciulli, i quali pure sono naturalmente destinati ai mestieri. — Infine diremo che in Firenze si medita per istituire una *Scuola d'arti e mestieri*.

Nel regno Lombardo-Veneto le città capitali delle provincie hanno, nel corso biennale della quarta classe annessa alle scuole elementari, l'insegnamento delle scienze usuali; e gli alunni apprendono in essa i primi elementi di *geometria*, d'*aritmetica*, di *fisica*, di *meccanica*, di *disegno geometrico* e d'*ornamenti*. Nel corrente anno scolastico poi si è aperto in Milano ed in Venezia una *Scuola tecnica elementare* speciale, nella quale, oltre le scienze usuali nominate, s'insegna anche la *chimica*, la *scienza del commercio* e le *lingue straniere*.

Digitized by Google

Battelli di ferro.

Le acque del lago di Como, e quelle dei laghi Maggiore e d'Iseo nell'Italia settentrionale, sono solcate oggidì da battelli di ferro, fatti con lamine di questo metallo riunite per mezzo di caviglie.

Si raccomandano questi battelli per alcuni vantaggi che offrono in confronto di quelli costrutti di legno. Essi hanno maggiore solidità, con minor peso e minor volume nelle masse di cui si compongono, per cui rimane maggior spazio vacuo disponibile pei passeggeri e per le merci. Sono suscettibili d'una maggiore velocità nella corsa, in confronto di simili macchine costrutte di legno. Il nuovo battello di ferro sul lago Maggiore fa il suo tragitto in ore 4 1/2, mentre prima col battello di legno impiegava a fare lo stesso cammino ore 6 1/2. Questa facilità alla corsa si conserva sin che dura il bastimento; mentre in quelli di legno va diminuendo col tempo. Essi riescono di più lunga durata, è più facili ad essere riparati. Con tale sorta di costruzione viene diminuito il pericolo che si formino delle vie d'acqua, e si può rimediarvi dall'interno del bastimento, se ciò accadesse. E reso impossibile un incendio; costano meno, e si può loro dare tutte le forme che si desiderano e delle dimensioni che non si possono avere coll'opera di legno.

Premi d'industria distribuiti dalla Municipalità di Udine.

La rappresentanza municipale di Udine si radunò, nel giorno 26 del dicembre 1841, nella gran sala dell'Istituto filarmonico per distribuire solennemente dei *premi* a coloro, i quali più si distinsero nelle arti meccaniche e nell'industria manifatturiera. All'adunanza v'intervenne il R. delegato della provincia signor conte Marzani, per mano del quale, quelli che furono aggiudicati meritevoli della palma, ricevettero il premio loro stabilito. I signori Tomadini, Mattiuzzi, Frisacco e Sinigaglia vennero riputati i più valenti filatori di seta della provincia, e ricevettero ciascuno una medaglia d'oro. Furono premiati con lire 300 per ciascuno gl'inventori di due modelli, l'uno per molino a braccia destinato alla macinatura dei grani e dei cereali, l'altro per un vomero da servire allo sgombro della neve dalle pubbliche vie, dalle piazze e da quei luoghi in cui riuscisse d'incomodo alle operazioni della società e delle famiglie.

Il presidente dell'Accademia Agraria di quella città, signor conte Prospero Antonini, lesse in tale solenne occasione una dotta Memoria sull'industria serica nella provincia di Udine, eccitando energicamente la numerosa adunanza dei proprietarj e manifatturieri friulani a coltivare con ben intesi metodi i gelsi e a produrre coi congegni raffinati della meccanica sete migliori. Se l'esempio di Udine e di qualche altra città, dovesse essere imitato dal maggior numero delle provincie italiane, e si eccitasse il dovizioso ad impiegare i suoi capitali a profitto delle arti utili; l'industria farebbe in pochi anni nella Penisola dei grandi progressi.

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA INDUSTRIALE.

Anleitung zum Heizen der Dampf-Kessel und zur Wartung der Dampf-Maschinen; cioè Istruzione per riscaldare le caldaje a vapore e per governare le macchine di questa specie, di *Andrea Baumgartner.* Un volume in 8.° Vienna 1841.

Si è altrove mostrato l'utilità d'un'opera di questa natura per gl'Italiani. Annunziando la presente del professore Baumgartner abbiamo avuto in mira di ripetere gli stessi desiderj, che certamente sono quelli di molti, e di presentare un altro libro per essere consultato da chi si cimentasse a tale impresa.

Die magnetische und elettrische Kraft in ihre Anwendung überhaupt und als Ersatzmittel der Dampfkraft dargestellt. Besonderer Abdruck aus Dr. Vogels Geschichte der denkwürdigsten Erfindungen von der ältesten bis auf die neuste Zeit; cioè La forza elettro-magnetica considerata in generale nella sua applicazione e come mezzo da sostituirsi a quella del vapore. Opuscolo tratto dalla storia delle invenzioni maravigliose dei tempi i più antichi sino al presente di *Vogel.* Un volume in 8.° Lipsia 1842.

Un libro storico di questa natura deve interessare tanto il dotto che il meccanico, principalmente in questo momento che si nutre speranza di sostituire la forza elettro-magnetica a quella del vapore. Questo problema è già stato sciolto favorevolmente dalla scienza, la quale ha dimostrato che la forza prodotta dalla corrente voltaica può produrre un movimento qualunque. Ora si richiedono capitali ingenti per esperimentare una tal forza in grande nella meccanica dal lato dell'economia e del *tornaconto.* Tutti i modelli di macchine mosse dalla forza elettro-magnetica, non servono per nulla a far avanzare la soluzione del problema pratico, quando i medesimi modelli non sieno costrutti in grande. Nell'esecuzione di questa sorta di macchine si hanno a vincere parecchie difficoltà, che si presentano nella pratica, e riescono di nessun conto nell'esecuzione in piccolo. Inoltre quando siasi ben anche ottenuto lo scopo prefisso del moto con una velocità non inferiore a quella prodotta dal vapore, e quando siensi rese facili e sicure le alternative delle comunicazioni per l'inversione della corrente voltaica, onde cambiare l'azione della forza magnetica che ne nasce; vi ha sempre l'elemento dell'economia da prendersi in considerazione, il quale spetta interamente alla pratica e per nulla alla scienza.

Digitized by Google

Un' altr' opera di questo genere è stata pubblicata col titolo: *Der Elektro-Magnetismus als mechanische Triebkraft für Locomotiven, Schiffe, Mühlen u. s. w. so wie auch zur vortheilhaften Anwendung beim den spinnen, Drechseln, Schleifen, Reiben, Sägen, Poliren n. s. w., und jeder andern Art mechanischer Bewegung;* cioè L'elettro magnetismo come forza motrice per le locomotive, i battelli, i mulini e simili, come pure della sua vantaggiosa applicazione ai filatoi, ai torni, alle macchine d' arrotare, da macinare, da segare, da polire ed altri modi meccanici di movimento, di *Taylor*. Un volume in ottavo con figure rappresentanti gli apparati elettro-magnetici. Lipsia 1841. Libro anche questo utile a tutti coloro che si occupano della tecnologia e della costruzione di macchine motrici da applicarsi ai bisogni delle arti e dell' industria meccanica. Questi due opuscoli vengono aditiati agli Italiani, perchè vogliono consultarli per occuparsi in grande di macchine mosse dalla forza elettro-magnetica. Le locomotive per le strade ferrate già in attività nella Penisola, per le altre che sono in costruzione e per le molte progettate; come pure le macchine a vapore in uso nelle arti in alcuni Stati italiani, e quelle che andranno ad attivarsi a misura che l' industria farà dei progressi, richieggono una grande quantità di combustibile, che, nella deficienza in cui siamo, dobbiamo trarre con grave dispendio dall' estero. Quando la forza elettro-magnetica dovesse riuscire nell' applicazione in grande alla meccanica, non si avrebbe più bisogno di rivolgersi alle estere contrade pel carbon fossile, e le nostre arti meccaniche acquisterebbero una importanza maggiore di quella che attualmente hanno. Raccomandiamo quindi ai cultori dell' industria meccanica italiani le due precedenti opere, unitamente a quella che segue, quantunque stampata da alcuni anni: *Mémoire sur l' application de l' elettro-magnetisme au mouvement*, par A. H. Jacobi. Opuscolo in 8.° Potsdam 1835.

Die Porzellanmallerei in ihrem ganzen Umfangen, oder gründliche Unterweisung, diese Kunst ohne einen andern Lehrer zu lernen; cioè La pittura sulla porcellana nel suo più ampio significato, ossia trattato fondamentale di quest' arte per apprenderla senz' altra istruzione, di Augusto *Nenner*. Opuscolo in 8.° Lipsia 1841.

Libro da raccomandarsi a tutte le fabbriche di porcellane, che incominciano ad essere attivate in alcune città dell'Italia, ed anche a quella del marchese Ginori di Firenze, perchè si riconosca quali progressi ha fatto altrove una tale arte, per introdurli a vantaggio della nostra industria.

Digitized by Google

ANNALI

DI

FISICA CHIMICA E MATEMATICHE

FEBBRAJO E MARZO 1842.

MEMORIE.

§)

***Rapporto su parecchie memorie di chimica per indagini di medicina legale col processo di Marsh*, fatto da Regnault all'Accademia delle scienze di Parigi a nome della commissione composta di Thènard, Dumas e Bossingault. (1)**

Noi abbiamo già altrove riferito come nacquero diverse Memorie sull'uso dell'apparecchio di Marsh e sul modo di scoprire l'arsenico nei corpi (2). I parecchi lavori di chimici anche distinti, e le discussioni che vennero fatte in un famoso processo, avevano abbastanza preoccupato la pubblica attenzione, perchè l'Accademia delle scienze sia stata indotta a nominare una Commissione, formata dei suoi membri i più propri a far autorità in simile materia, per esaminare e risolvere le questioni nate intorno all'avvelenamento coll'arsenico, ed ai mezzi di verificarlo.

Il rapporto che qui annunziamo è appunto diretto a dar un sunto di ciò che ha fatto la Commissione, e le conclusioni ch' essa ha adottato. In tal modo l'Accademia ha

(1) *Comptas Reudus delle adunanze dell' Accademia.* Tom. XII pag. 24.

(2) *Annali.* Tom. II pag. 280.

Digitized by Google

reso un servigio importante alla società ed alla giustizia, pei lavori estesi che la Commissione da essa nominata si è imposto, per rischiarare e decidere la questione.

Dopo che la pretesa esistenza d'una certa proporzione d'arsenico in alcune parti del corpo umano e particolarmente in quantità minima nella carne muscolare e in maggior proporzione nelle ossa, costituente ciò che si chiamava l'*arsenico normale*, è stata posta fuor di dubbio, da quanto sembrava, da un chimico distinto, la cui autorità pareva senza replica; dopo che una tale opinione pareva confermata dalla presenza, pure riconosciuta si diceva, dell'arsenico nelle terre dei cimiteri: regnava nei processi criminali in causa d'avvelenamento coll'arsenico una specie d'oscurità e d'incertezza fatale e deplorabile, per la quale era forse abbandonata all'azzardo delle impressioni personali le decisioni dei giudici. Il rapporto in discorso è venuto a togliere ogni dubbio su questo punto importante, ed a dimostrare che non vi ha il più piccolo indizio d'arsenico allo stato normale, nè nelle ossa, nè nella carne muscolare dell'uomo, come non si trova nel brodo di manzo e nei cereali, le cui sementi sono state irrorate con acido arsenioso. Il distinto medico legale, che aveva il primo creduto di riconoscere l'esistenza dell'arsenico normale, ripetendo senza successo davanti i commissari dell'Accademia le sperienze stesse che l'avevano a ciò condotto, ha dovuto convincersi ch'era caduto in errore su tale argomento, e nel caso di questioni giudiziarie per l'avvelenamento le sperienze potranno d'ora in avanti essere decisive.

Senza questo prezioso risultato delle indagini intraprese dalla Commissione si potrebbe dire che l'apparecchio di Marsh, lungi d'essere un acquisto utile alla scienza della medicina legale, in ragione anche della grande sensibilità nelle sue valutazioni, sarebbe per essa di imbarazzo (1). In-

(1) Questo apparecchio trovasi descritto nella *Bibliot. Univ.*, fascicolo di gennaio 1837 pag. 179.

Digitized by Google

fatti le macchie arsenicali incominciano a depositarsi sul corpo freddo che si presenta alla fiamma dell' idrogeno, che si sviluppa da un liquido sospetto, quando questo liquido contiene *un duemilionesimo d' arsenico*, e sono chiaramente caratterizzate quando ne contiene *un milionesimo*. Chi avrebbe osato dichiarare un avvelenamento come stabilito da simili mezzi analitici, se si fosse mantenuta la credenza ch' esistesse l' arsenico normale nel corpo umano ?

Si sa che l'apparecchio di Marsh è fondato sulla grande affinità che ha l' arsenico pel gas idrogeno, per cui si fa sviluppare queste gas dai liquidi sospetti col mezzo di zinco ed acido solforico, e s' accende il medesimo alla sua sortita esponendo nell' interno della fiamma un corpo freddo qualunque, sul quale l' arsenico si deposita sotto forma di macchia allo stato metallico. Questo processo, molto semplice quando si applica a materie minerali pure, diventa assai difficile nella sua applicazione ad indagare il principio arsenicale in miscugli di materie animali, come è il caso più comune nell' avvelenamento. Imperocchè si forma allora, all'atto dello sviluppo del gas, una schiuma spessa che fa sortire la materia dall' apparecchio. Bisogna dunque in questi casi distruggere la sostanza animale senza che accada una perdita del principio arsenicale. Orfila ha proposto a tale scopo due processi. Col primo egli abbrucia la materia organica col mezzo del nitro posto con essa a piccole porzioni in un crogiuolo riscaldato al color rosso. Il residuo è diseccato e decomposto dall'acido solforico, per levare l' acido carbonico e il rimanente di acido nitroso ; poscia è seccato di nuovo e sottoposto allora all' apparecchio di Marsh. Nel secondo si carbonizzano le materie organiche coll' acido nitrico puro, evaporato quasi alla diseccazione, e il carbone ottenuto, bollito a parecchie riprese nell' acqua distillata, cede a questa l'arsenico che poteva essere contenuto nella materia organica. In questi due processi, l'acido arsenioso passa allo stato d' acido arsenico. E quantunque l' ultimo

Digitized by Google

sia preferibile all' altro, esso esigendo però l' uso di una grande quantità d' acido nitrico ed esponendo sovente sul finire dell' operazione a delle conflagrazioni pericolose, la Commissione dell'Accademia ha creduto di dare la preferenza al mezzo proposto da Danger e Flaudin. Esso consiste a riscaldare la materia organica con un sesto circa in peso d' acido solforico concentrato. La materia si scioglie, poscia si carbonizza senza gonfiamento. Si rimescola essa sempre riscaldando sinchè il carbone ottenuto sia secco. Si aggiunge allora una piccola quantità d' acido nitrico o d' acqua regia, per aumentare la solubilità dell'arsenico, facendolo passare allo stato d' acido arsenico. Questo carbone bollito nell' acqua distillata non dà mai schiuma nell' apparecchio di Marsh. Si possono carbonizzare col medesimo processo gli organi stessi, i quali, come l' ha dimostrato alcuni anni sono Magendie nei suoi lavori sull' assorbimento dell' emetico, possono riceverne e conservarne in proporzione più o meno grande per quanto sono caustiche ed irritanti le sostanze velenose introdotte nell' economia animale, che vi sono state portate nella circolazione del sangue.

Un' altra specie di difficoltà che s' incontra nell' uso dell' apparecchio di Marsh, è la natura diversa e talvolta ingannevole delle macchie che si presentano sul corpo refrigerante introdotto nella corrente infiammata d' idrogeno. Così la presenza d' un sale d' antimonio nell' apparecchio di Marsh dà luogo a delle macchie metalliche, che si possono a prima vista confondere con quelle dell' arsenico, e che potrebbero derivare dai rimedi, tali come l' emetico, che fossero stati dati all' ammalato nel caso di avvelenamento.

Quando si fa uso per corpo refrigerante di cristallo o di terraglia con vernice di piombo, la fiamma dell' idrogeno puro vi produce delle macchie brune, in causa della riduzione dell'ossido di piombo, allo stato metallico, come l' ha provato Coulier. Bisogna dunque servirsi soltanto per questo scopo di vera porcellana dura, la cui vernice è

Digitized by Google

di feldspato puro. Infine quando l' apparecchio è in attività, e che nulla si oppone alla libera emissione del gas, si slanciano sovente con quest' ultimo delle goccioline di liquido strascinato meccanicamente, e che formono nell'essicare delle macchie di ossisolfuro di zinco, assai facili ad essere confuse colle macchie d' arsenico.

Indipendentemente da queste macchie di natura metallica, Orfila ha osservato, nel corso delle sue sperienze, che operando con una fiamma un poco forte sopra liquidi organici, si produceva talvolta sul corpo refrigerante delle macchie brune più o meno cariche, assai larghe, e che egli ha chiamato *macchie di lordura*. Quando si pongono nell' apparecchio dei muscoli carbonizzati coll' acido nitrico, lo stesso chimico ha frequentemente osservato altre macchie, ora bianche opache, ora giallo o bruno-chiare, brillanti con un riflesso azzurrognolo, che potrebbero essere prese per macchie arsenicali. Infine Danger e Flaudin triturando della carne muscolare fresca con egual quantità di nitro in peso, poscia aggiungendovi dell'acido solforico e riscaldando al calore rosso, si è trovato che si produceva una materia, la quale posta nell'apparecchio di Marsh dava delle macchie brune assai forti. Questa materia fu trovata composta di solfito e di fosfito d' ammoniaca mescolati d' una sostanza organica in piccola quantità. Un miscuglio artificiale di questi sali introdotto nell'apparecchio di Marsh con alcune goccie di essenza di trementina, ha dato delle macchie del tutto somiglianti. Secondo questi chimici, non solo queste macchie offrono nel loro aspetto una grande somiglianza con quelle d' arsenico, ma questo si troverebbe ancora nelle loro proprietà chimiche, come l' odore d' aglio, la solubilità nell' acido nitrico, la precipitazione in giallo coll'idrogeno solforato, in rosso di mattone col nitrato d' argento ecc. Egli è vero che queste specie di macchie non possono essere prodotte se non quando la carbonizzazione è stata incompleta, e l' azione ossidante dell' acido nitrico non è stata sufficientemente prolungata, per convertire in acidi solforico e fosforico, i

Digitized by Google

fosfiti ed i solfiti delle materie organiche: per cui dipende sempre da un chimico esperto per evitarle. I commissari dell' Accademia si sono assicurati altresì con esperienze dirette, che si possono esse facilmente distinguere mediante reagenti dalle macchie d' arsenico.

Risulta dunque da tutte le apparenze, per le quali si può essere indotto in errore, che per quanto utile riesca l' apparecchio di Marsh nelle mani d' un abile sperimentatore per mettere in evidenza la piccola porzione d' arsenico, bisogna ben guardarsi di conchiudere che questo metallo esista nell' apparecchio dalla sola presenza di macchie sul corpo refrigerante. Si deve invece riguardare un tale apparecchio soltanto come un mezzo molto proprio a concentrare il metallo per istudiarne i caratteri chimici; e bisognerebbe considerare come nulle o assai dubbiose le indicazioni che fornissero le macchie troppo poco grosse per essere sensibili ai reagenti dell' arsenico.

L' apparecchio che è sembrato alla Commissione dell' Accademia il più conveniente ad impiegare per le ricerche medico-legali sull' arsenico, è una modificazione di quello che hanno proposto Liebig, Berzelius ecc., e recentemente Koppelin e Kampmann di Colmar. Esso consiste in una boccia a collo diritto e a grande apertura, la quale si chiude un tappo munito di due fori. Nel primo di questi fori si fa discendere sino quasi al fondo della boccia un largo tubo di vetro, e nel secondo, di un più piccolo diametro, si applica un tubo incurvato pel quale si ricevono i gas che si svilupperanno. Questo tubo porta una bolla, un poco al di sopra della sua sortita dal vaso, per condensare i liquidi; poscia si piega ed attraversa un altro tubo pieno d'amianto. Un terzo tubo diritto, molto più lungo, è accomodato all'estremità del tubo d'amianto, ed inviluppato in una porzione della sua lunghezza da un pezzo di canutiglia, in seguito di cui esso attraversa uno scrimaglio di rame, infine il tubo termina in punta. Disposto in tal modo l' apparecchio si mette del zinco, dell' acqua e dell' acido solforico nella boccia, e si ripone il tappo. Si ri-

Digitized by Google

scalda al calor rosso la parte del tubo guernita di cannutiglia, e si assicura che non si formi veruna macchia sul tubo al di là della superficie riscaldata. Si può così accendere il gas all'estremità acuminata ed esperimentarlo con un corpo refrigerante. Quando si è ben assicurato della purezza dei reagenti, s'introduce il liquido sospetto nella boccia col mezzo di un imbuto e del tubo diritto, e se l'operazione riesce troppo lenta si può aggiungere per la stessa via una nuova dose di acido solforico.

Se il gas contiene dell'arsenico, esso si deposita allora sotto forma d'anello al di là della parte riscaldata del tubo. Si metta il fuoco al gas nella sua uscita, e sovente si raccolgono ancora delle macchie arsenicali su pezzi di porcellana, o perchè non si abbia riscaldato una porzione di tubo abbastanza lunga, o perchè il suo diametro sia troppo grande per decomporre tutto l'idrogeno arsenicato. Finalmente si potrebbe far giungere l'estremità del tubo in una soluzione di nitrato d'argento per condensare le ultime porzioni d'arsenico. Questa operazione è anche la sola che vorrebbe conservare Lassaigne. Infatti quando si fa passare del gas idrogeno arsenicato in una soluzione di nitrato d'argento, si precipita dell'argento metallico e rimane dell'acido arsenico in soluzione. Tuttavolta bisogna ben guardarsi dal concludere la presenza dell'arsenico, dall'intorbidarsi la soluzione al momento del passaggio del gas. Infatti può formarsi un precipitato nero di solfuro d'argento, il che accade quando lo zinco contiene un poco di solfo. I gas carbonati ed anche l'idrogenati possono soli talvolta precipitare pure l'argento allo stato metallico, se l'apparecchio è esposto all'azione della luce. Ma quando si sarà ottenuto un precipitato, e che l'azione sembrerà completa, bisognerà terminare la precipitazione dell'argento con un poco d'acido cloridrico ed evaporare a siccità il liquore, il quale conterrà allora soltanto acido arsenioso, che si riconoscerà coi mezzi ordinarii. Questo processo ha dato dei risultati vantaggiosi come mezzo di concentrare l'arsenico, e permette di riconoscerne un cin-

Digitized by Google

quemillesimo. Si può sostituire al nitrato d' argento una soluzione di cloro o di clorito di potassa.

Quando si è ottenuto nel tubo l' arsenico sotto forma d' anello, o quando si avranno delle macchie sulla porcellana, bisognerà assicurarsi delle sue proprietà caratteristiche (1). Così si verificherà:

1.° La sua volatilità. Le macchie d'arsenico, sottoposte all' azione della fiamma dell'idrogeno, puro si volatilizzano in alcuni istanti. Quelle dell'antimonio prima si distendono, e non spariscono se non dopo parecchi minuti e dopo essere sensibilmente imbianchite.

2.° La sua trasformazione in una polvere bianca volatile, di odore d' aglio, riscaldando il tubo inclinato ed aperto alle due estremità.

3.° Si tratteranno le macchie a caldo con un poco d'acido nitrico, o meglio d' acqua regia, per convertirle in acido arsenico assai solubile nell' acqua. Questo liquore, evaporato a siccità in una piccola capsula di platino, darà un precipitato rosso di mattone con alcune goccie di soluzione di nitrato d'argento. Le macchie di lordura (*erasse*) danno in simil caso dei precipitati di un giallo chiaro, di fosfato d' argento, e il residuo d' antimonio resta senza cangiamento.

4.° Si può infine isolare di nuovo l' arsenico metallico, aggiungendo nella capsula un poco di flusso nero, essiccando la materia e riscaldandola al rosso in un piccolo tubo chiuso da una parte. L' anello metallico brillante si riproduce nella parte stretta del tubo.

L' insieme di tutti questi caratteri può solo dare all'esperto chimico una sufficiente guarentigia per poter pronunciare affermativamente sull'esistenza dell'arsenico nelle materie da esaminare.

La Commissione dell' Accademia ha voluto ripetere essa stessa tutte le esperienze fatte anteriormente sull'arsenico

(1) Vedasi nel fascicolo precedente T. V, pag. 82 un mezzo per distinguere l'antimonio dall'arsenico.

Digitized by Google

coll' apparecchio di Marsh, e studiare tutte le questioni che il suo uso ha suscitate. Il processo verbale circostanziato di questi lavori occupa nel rapporto uno spazio esteso.

Essa ha voluto primieramente determinare i limiti estremi di sensibilità dell' apparecchio di Marsh per l' abbandono dell'arsenico. Col mezzo d' un liquido misurato, e coll'uso dell' amianto per opporsi alla projezione delle goccioline liquide, si è incominciato ad accorgersi di deboli macchie sopra un pezzo di porcellana, quando il liquore conteneva tre cinquemilionesimi d' arsenico, e la presenza del veleno si è chiaramente caratterizzata quando ne conteneva un milionesimo. I componenti la Commissione si sono assicurati altresì che le macchie non si mostrano meglio con grande quantità di liquido come con delle piccole, tenendo mescolato l' arsenico nella stessa proporzione, e che vi ha quindi un vantaggio adoperare l' apparecchio di Marsh con liquidi concentrati. Le macchie sono allora più forti, ma si manifestano meno lungo tempo.

Quando all'apparecchio di Marsh comune, la Commissione vi ha sostituito l'apparecchio modificato con un tubo riscaldato, superiormente descritto, si è ottenuto un anello sensibile d'arsenico con un liquido che ne conteneva soltanto un cinque milionesimo, e che non dava veruna macchia visibile col processo comune.

Si è d'altronde assicurata collo stesso apparecchio modificato, che il zinco e l' acido solforico impiegati non contenevano arsenico, ben anche quando si continuava l' esperienza sino alla soluzione totale del metallo.

I componenti la Commissione hanno ripetuti da soli ed anche assieme ad Orfila le sperienze di queste chimico, ed essi hanno verificato che le viscere d' animali avvelenati coll' arsenico o coi sali d'antimonio, e principalmente il fegato, il cuore, i polmoni, davano, dopo essere stati convenientemente carbonizzati, delle macchie ben caratterizzate d'arsenico o d'antimonio. Bisognava perciò che l'animale avesse sopravvissuto due o tre ore dopo aver preso il veleno.

Digitized by Google

Si è già detto che la Commissione dell'Accademia ha rivolta la sua attenzione a decidere la questione se esiste l'arsenico normale nell'uomo. Essa non ne ha trovato il minimo indizio nella carne muscolare carbonizzata tanto coll'acido nitrico che coll'acido solforico. Parimenti non ne ha ottenuto dalle ossa calcinate a fuoco libero. Supponendo che l'arsenico potesse essere stato volatilizzato dal calore, essa ha trattato le ossa coll'acido cloridrico puro, poscia decomposto il sale calcare coll'acido solforico, diseccato ripreso dall'acqua bollente, ed il liquido sperimentato all'apparecchio di Marsh non ha dato dell'arsenico. Lo stesso si è avuto colla gelatina delle ossa medesime carbonizzate coll'acido solforico o coi due liquidi assieme. Dalle ossa umane distillate in una storta di porcellana riscaldata al rosso bianco e fornita di tubi e di recipienti, che permettevano di raccogliere tutti i prodotti secondo il processo di Danger e Flaudin, non hanno presentato la minima macchia nell'apparecchio di Marsh, ove si erano riuniti i liquidi provenienti dalla bollizione nell'acqua distillata di ciascuno di quei prodotti.

Lo stesso risultato negativo si è ottenuto col brodo di bue e col frumento od altri grani raccolti da semenze irorate con acido arsenioso.

Da tutto ciò la Commissione conchiude che il processo di Marsh applicato con tutte le precauzioni indicate nel rapporto, soddisfa ai bisogni delle ricerche medico-legali, nelle quali la proporzione d'arsenico, che si tratta di scoprire è quasi sempre molto più grande di quella che la sensibilità dei mezzi d'investigazione permette di stabilire. Ma ben inteso che coi reagenti propizi devesi assicurare che le macchie sono realmente prodotte dall'arsenico. La Commissione aggiunge che nel maggior numero di casi di avvelenamento, l'esame delle materie vomitate o di quelle rimaste nel canale della digestione basterà per convincere il chimico esperto della presenza del veleno, e che non dovrà fare la carbonizzazione degli organi, se non nei casi in cui i primi sperimenti fossero stati senza

Digitized by Google

successo o in quelli assai rari, in cui le circostanze presupposte dell' avvelenamento gliene indicherebbero la necessità. — Magendie, presente all'adunanza, dopo aver rivendicato pei suoi primi lavori l'onore d'avere provato l'assorbimento delle materie velenose in tutti gli organi d'un animale, ha aggiunto la frase seguente: In quanto ad indagare, coll'aiuto di mezzi assai delicati, e d'un uso assai difficile, la presenza delle materie assorbite nei tessuti per dedurne delle conclusioni da applicarsi alla medicina legale; questo genere d'investigazione, ove gli uomini più abili possono facilmente ingannarsi, offre i più gravi inconvenienti, e può condurre a degli errori funesti le decisioni della giustizia.

Dell'origine del potere della pila voltaica, indagini sperimentali sull'elettricità, di Faraday.

(Continuazione (1).)

§. V. Influenza della Proporzione dell'acqua sull'azione della forza chimica.

Un'altra maniera di applicare l'affinità chimica dei metalli e degli acidi ai casi dei circuiti voltaici, consiste a variare la proporzione dell'acqua, che si aggiunge all'acido. Si sa, dalle più semplici esperienze chimiche, che questa proporzione influisce essenzialmente sull'azione che ne risulta, ed era naturale di supporre ch'essa produrrebbe qualche cambiamento corrispondente in una coppia voltaica. Gli effetti osservati da Avogadro ed Oersted, nel 1823, confermarono questa opinione; questi fisici videro che

(1) Vedi il fascicolo precedente T. V. pag. 20.

Digitized by Google

quando una coppia omogenea era immersa successivamente in un acido concentrato e un acido allungato, un'inversione della corrente accadeva in certi casi (1). Nel 1828 De La Rive andò più lungi con queste investigazioni; egli si occupò principalmente delle combinazioni voltaiche del rame e del ferro col piombo (2). Nel 1827 Becquerel (3) fece delle sperienze con un solo metallo, il rame immerso colle sue due estremità in una soluzione d'una sola sostanza salina, ma a differenti gradi di concentrazione; e nel 1828 De La Rive (4) fece delle numerose ed importanti sperienze con un metallo ed un liquido ch' egli impiegò con diversi gradi di forza.

La conseguenza che si può dedurre dagli effetti di questa natura, sembra a Faraday sì concludente, ch' egli ha lavorato su tale argomento con qualche dettaglio, e crede che i risultati ottenuti da lui valgano la pena d' essere riferiti. La forza del *liquido conduttore* è la circostanza che esercita la maggiore influenza sull' azione; ma non si vede come questa circostanza potrebbe accrescere la forza elettro-motrice nell' ipotesi del *puro contatto*.

La forma dell' apparecchio impiegato dall'autore è quella d' un tubo incurvato. Egli ha preso le stesse precauzioni già descritte nelle precedenti sperienze. Ma ve ne sono ancora delle altre relative alla corrente che è prodotta dalla combinazione dell' acqua coll' acido, effetto che è stato osservato da gran tempo da Becquerel (5), la cui influenza nelle attuali indagini esige qualche spiegazione.

L' apparecchio di cui egli ha fatto uso è un tubo in forma di U, il quale contiene nella sua parte inferiore dell'acido concentrato; al di sopra, nei due rami paralelli, si trova in vece dell' acido allungato. Se questo è acido

(1) *Annales de chimie*, ecc. 1823 T. XXII pag. 361.
(2) *Annales* ec. 1828 T. XXXVII, pag. 234.
(3) *Annales* ec. 1827, T. XXXV, pag. 126.
(4) *Annales* ec. 1828, T. XXXVII, pag. 240-241.
(5) Traité de l'Électricité. T. II, pag. 81.

Digitized by Google

nitrico, e che due fili di platino comunicanti colle estremità del galvanometro sono immersi, si produce una corrente energica facendo passare l'uno dei due fili dall'acido allungato in quello concentrato: ma se i due fili sono in riposo, non importa in qualunque parte del liquido pescano, la corrente cessa quasi del tutto. Ogni volta che si aveva una corrente, essa era diretta dall'acido debole al forte.

Quando il tubo contiene dell'acido allungato da una sola parte, e che i fili di platino sieno immersi per un terzo di pollice circa (poco più di 8 millimetri) nel liquido di ciascun lato, l'effetto è sensibilmente minore che nel caso precedente. È caso ancora più debole se, con un piccolo movimento operato con un filo di platino, si mescoli l'acido allungato coll'acido concentrato ai loro punti di contatto, in maniera di rendere per gradi, in vece di subitanea, la transizione dall'uno all'altro. In questo caso l'effetto diventa sì minimo che riesce appena percettibile, quand'anche si rimuovano orizzontalmente nell'accido; e non è possibile di confonderlo cogli effetti chimici che stiamo per descrivere. Affine d'evitare più sicuramente questa sorgente d'errore, egli fece uso d'un acido medicamente allungato in vece d'acqua. Si prese egualmente la precauzione, dopo ciascuna sperienza, di vuotare i tubi, di lavarli e di riempirli di acido nuovo per timore che un poco di metallo sciolto in una sperienza non alterasse i risultamenti della sperienza seguente.

L'autore si è servito talvolta del tubo che conteneva dell'acido allungato soltanto da una sola parte, e qualche altra di quello in cui l'acido allungato si trovava egualmente nei due rami. Si chiamerà il primo tubo N.° 1, ed il secondo N.° 2.

Il seguente caso particolare servirà d'esempio per gli altri: quando prendeva il tubo N.° 1 coll'acido concentrato e quello allungato, e due fili di rame; il filo nell'acido allungato diventava fortemente positivo relativamente a quello che era immerso nell'acido concentrato, ed esso continuava ad esserlo. — Quando faceva uso del tubo N.° 2, l'ago del galvanometro si manteneva in una dire-

Digitized by Google

zione qualunque; semplicemente inalzando un filo e facendo subire una depressione all' altro, in maniera che il primo restasse nell'acido debole, ed il secondo passasse nell'acido concentrato, era sempre il primo che si mostrava positivo.

Egli non otteneva che un effetto appena sensibile, sostituendo, nella precedente esperienza, del platino, dell' oro ed anche del palladio al rame.

Acido nitrico concentrato ed allungato (1). Si ottengono degli effetti considerabili del genere di quelli descritti, impiegando dei fili omogenei dei metalli seguenti: argento, ferro, piombo, stagno, cadmio e zinco. Il metallo che pescava nell' acido debole era sempre positivo relativamente a quello che pescava nell'acido concentrato. L' argento produce degli effetti incostanti: sovente a capo di qualche tempo si vede la corrente cambiare bruscamente di direzione, ed il metallo che pesca nell'acido concentrato, diventare positivo. Poscia il verso della corrente cambia di nuovo, ed il metallo che pesca nell' acido allungato ritorna ad essere positivo. Collo stagno, il cadmio e lo zinco un'azione violenta nell' acido altera i fenomeni. Col ferro ed il piombo le alternative nel tubo N.° 2 sono così rimarchevoli come col rame.

Acido solforico concentrato ed allungato. L'autore preparava una mescolanza di 49 parti in peso d'acido e 9 d'acqua; questo miscuglio formava un acido solforico allungato, in cui si contenevano due proporzioni d' acqua. Egli si è servito del tubo N.° 1 impiegando un tale miscuglio e l'acido più forte. Ma siccome questa soluzione non produceva sul ferro che un effetto assai debole, comparativamente a quello che produceva una soluzione molto più allungata; egli pose previamente dell' acido concentrato nel tubo, poscia versò un poco d' acqua nell' uno dei rami, colla precauzione di rinnovare e di lasciare raffreddare il miscuglio avanti di fare l' esperienza.

(1) L'acido allungato consisteva in un miscuglio di tre volumi d'acido concentrato e due volumi d' acqua.

Digitized by Google

Col ferro, la porzione di metallo che pesca nell' acido il più debole, è grandemente positivo relativamente all'altro. Si ottiene lo stesso risultato col rame, almeno in quanto alla direzione della corrente; ma la corrente è molto più debole. Coll' argento, il cadmio ed il zinco, la differenza era debole, o incostante, o nulla; si vede in questi casi che l'azione elettro-motrice dell' acido concentrato e quella dell' acido debole sembravano bilanciate. Col piombo e lo stagno, era la porzione di metallo immersa nell' acido concentrato ch' era positivo a confronto dell' altra; questi metalli presentano per conseguenza degli effetti opposti a quelli che formarono il ferro ed il rame.

Acido idroclorico concentrato ed allungato. L' autore pose l' acido idroclorico puro il più forte nel tubo N.° 1, ed aggiungeva dell' acqua dalla parte in cui doveva trovarsi l' acido allungato, prendendo le precauzioni indicate. Coll' argento, il rame, il piombo, lo stagno, il cadmio ed il zinco, il metallo immerso nell' acido il più forte si mostrò dapprima positivo; ma ben presto dopo, il metallo che era nell' acido allungato divenne positivo e continuò ad esserlo. Col palladio, coll'oro e col platino egli ebbe dei risultati quasi insensibili.

Soluzione concentrata ed allungata di potassa caustica. Col ferro, il rame, il piombo, lo stagno, il cadmio ed il zinco, il metallo che si trovava nella soluzione la più forte era positivo; il ferro dava un risultato poco notabile: col rame l'ago deviava di 30.° o 38.°, ed anche di più cogli altri metalli indicati. L' argento, il palladio, l'oro ed il platino davano soltanto degli indizj assai deboli di corrente. Così l'azione della potassa e dell' acido idroclorico differisce sotto parecchi rapporti da quella degli acidi solforico e nitrico: tuttavolta, in quanto all' acido idroclorico e forse anche alla potassa, si può ammettere che, anche nel loro maggiore stato di concentrazione, questo sostanze non possono essere comparate agli acidi nitrico e solforico concentrati, ma piuttosto a questi acidi quando essi sono allungati.

Digitized by Google

Si potrebbe dire che i numerosi cangiamenti, i quali si osservano cogli acidi concentrati ed allungati, sono la conseguenza d'alterazioni corrispondenti nella forza di contatto; ma allora questa forza deve dunque cangiare, secondo la teoria, colla forza chimica; oppure si può addurre che è la forza di contatto delle soluzioni prodotte sulle superficie metalliche che, differendo dalle altre, dà nascimento così a delle differenze d'effetto: ma ammettendo questa spiegazione, dice l'autore, sarebbe il mettere l'effetto avanti la causa nell'ordine dei tempi.

Se si può in tal modo permettersi di trasportare il luogo dell'azione dai metalli ai liquidi, ossia da un luogo in un altro, è almeno necessario di fornire alcuni indizi ed alcuni dati positivi concernenti le porzioni che sono veramente attive. È difficile, al punto in cui siamo, di comprendere la teoria del contatto con qualche argomento dedotto dall'esperienza, in causa di queste incertezze e di queste variazioni: e vi ha, sotto questo punto di vista, un singolare contrasto colla precisione che presenta la teoria chimica in quanto al luogo dell'azione.

Tutte le variazioni state indicate si spiegano se si tien conto della grande varietà che esiste nell'azione chimica sotto certe circostanze; ma all'autore sembrano affatto incompatibili colla semplicità che dovrebbe avere l'azione del contatto puro.

Per tal modo ec un partigiano del contatto dicesse che gli acidi i più forti hanno soltanto il potere di rendere negativi i metalli che vi sono immersi, e che l'effetto non può accadere per conseguenza coll'acido idroclorico e la potassa, quantunque accada cogli acidi nitrico e solforico, il risultato seguente servirebbe di risposta al suo argomento. Il ferro nell'*acido nitrico allungato*, consistente in un volume d'acido concentrato e venti volumi d'acqua, è *positivo* relativamente al ferro che pesca nell'acido concentrato, o in un miscuglio d'acido concentrato e di tre od anche cinque volumi d'acqua. L'argento, nel più debole di questi acidi è egualmente positivo per rapporto all'argento che pesca in altre proporzioni d'acidi.

Digitized by Google

Se modificando la spiegazione secondo i risultati descritti, si pretende che il fatto d'allungare l'acido ad uno dei punti di contatto tende *sempre* ad aumentare in un certo rapporto la sua forza elettromotrice, e che, per conseguenza, allungando il liquido da una parte più che dall'altra, si permetta a questa forza d'agire; come avviene allora che coll'acido idroclorico e la potassa si ha, allungandoli di più, un effetto diametralmente opposto a quello che si ottiene impiegando l'acido nitrico col ferro o l'argento? oppure, se per eludere *questa difficoltà* si può riguardare ciascun elettrolito separatamente, come, per esempio, l'acido nitrico ed idroclorico, e che si dica che l'uno può differire dall'altro in quanto all'effetto che risulta da ciascuno di essi nella loro mescolanza coll'acqua, si domanderà come si possono spiegare i risultati seguenti, ottenuti con un solo acido. L'autore preparava quattro acidi:

A era dell'acido nitrico puro.

B era composto d'un volume di A e d'un volume d'acqua.

C era composto d'un volume di A e di tre volumi d'acqua.

D era composto d'un volume di A e di venti volumi d'acqua.

Operando con questi acidi ed un metallo, egli trovava che il rame nell'acido C era positivo relativamente al rame negli acidi A o D o E non era la prima aggiunta d'acqua nell'acido concentrato, che produceva questo curioso effetto; giacchè il rame nell'acido B era positivo per rapporto al rame nell'acido debole D. L'effetto negativo dell'acido il più forte con questo metallo non dipende per conseguenza da un alto grado di concentrazione.

Il piombo presenta lo stesso fenomeno. Nell'acido C esso è positivo relativamente al piombo che pesca negli acidi A o D, nell'acido B esso è positivo rispetto al piombo che pesca nell'acido il più forte, e negativo relativamente a quello che è nel più debole.

L'autore ha preparato altresì tre mescolanze d'acqua con acido solforico.

Digitized by Google

E era l' acido concentrato.

F era un volume di E con due d' acqua.

G un volume di E con venti d' acqua.

Il piombo in F era assai negativo relativamente al piombo che trovavasi in E ed in G. Il rame in F era pure negativo, ma al minimo grado, relativamente al rame che era in E o in G. Ecco dunque due casi nei quali i metalli posti in un acido d' una certa forza sono *negativi* relativamente agli stessi metalli posti nel medesimo acido, tanto più forte che più debole. L' autore ha infine impiegato in tutti casi dei fili di platino per determinare l' effetto dell' intervento della combinazione delle soluzioni acide, tanto fra loro quanto coll' acqua. Ma i risultati furono presso a poco nulli, dimostrarono così che non si potevano spiegare i fenomeni in tale maniera.

Vi sono altresì degli altri casi che rendono, nella teoria del contatto, la complicazione ancora più grande. Collo stesso acido, ora concentrato ora allungato, alcuni metalli sono positivi nell' uno e negativi nell' altro. Così lo stagno, nell' acido solforico concentrato E, è positivo relativamente allo stesso metallo che pesca nell' acido di forza media F o nell' acido debole G; e lo stagno nell' acido di forza media F è positivo per rispetto al medesimo metallo in G. Il ferro al contrario posto nell' acido concentrato E è negativo a confronto degli acidi più deboli F e G, e il ferro nell' acido medio F è negativo relativamente allo stesso metallo in G.

Questi cangiamenti successivi non possono essere più attribuiti ad una progressione graduata nell' effetto della soluzione dipendente dall' *ordine de' metalli.* Supponiamo che la soluzione sia d' altrettanto più favorevole alla forza elettromotrice di contatto d' un acido e d' un metallo, che i metalli sono più vicini d' un certo ordine, come per esempio, dell' ordine della loro efficacia nella batteria voltaica; ma allora, quantunque questa supposizione possa parere di dare la spiegazione della diminuzione graduata dell' effetto che si osserva andando dal ferro al rame, e dal rame

Digitized by Google

all'argento; non si attenderà mai che effetti contrari, vale a dire che si manifestano con una deviazione per un altro verso, si mostrassero passando ai metalli tali come il piombo e lo stagno.

Si sarebbe creduto almeno che il platino e l'oro gli avrebbero prodotti, e questi metalli non isviluppano verun effetto di un tal genere. Per accrescere ancor più la difficoltà sembra, secondo ciò che si è detto, che cambiando gli acidi l' ordine deve essere pure cambiato; ed anche che collo stesso acido e variando soltanto la forza della soluzione, questo cangiamento nell' ordine dovrebbe pure aver luogo. Sembra dunque, come si è già osservato, che per applicare la teoria della forza elettromotrice di contatto *ai fatti*, bisogna contorcerla e piegarla con ciascuna variazione dell' azione chimica; e dopo tutto ciò, in ogni varietà di contatto attivo o inattivo non si presenta fenomeno veruno che sia indipendente dallo sviluppo della forza chimica.

Essendo riconosciuta l'influenza ch'esercita il grado più o meno forte di concentrazione degli acidi sul rapporto di differenti parti dello stesso metallo con un acido, una certa porzione diventando, in virtù di questa influenza, positiva o negativa relativamente all' altra, l' autore pensò essere probabile che variando la forza dell' elettrolito interposto, si possa cambiare l' ordine dei metalli tanto negli acidi che in altre soluzioni di simili forze.

Egli formava una coppia di due metalli, stagno e piombo, posti ciascuno all' estremità del galvanometro; egli collocava la soluzione elettrolitica nel tubo N.° 1, concentrata da un lato debole dall' altro, ed immergeva i fili simultaneamente, lo stagno nella parte concentrata del liquido ed il piombo in quella allungata. Osservava l' effetto, poscia puliva i fili, disponeva il liquido, ed immergeva di nuovo i fili, mettendo però questa volta lo stagno nel liquido allungato ed il piombo nel liquido concentrato, ed osservava di nuovo. De La Rive ha già notato che hanno luogo inversioni, quando s' impiega in questo modo dell' acido solforico allungato

Digitized by Google

e concentrato: Faraday non è riuscito ad ottenerle prendendo delle precauzioni per evitare l'effetto del liquido circostante. Tuttavolta le inversioni sono evidenti quando si faccia uso d'un altro acido; ed egli crede essere assai importante di registrarle per rischiarare la grande questione del contatto e dell'azione chimica. Per lo che l'autore descrive alcuni dei fatti di tale natura.

Due metalli in una soluzione forte e debole di potassa. Il zinco è positivo per rapporto allo stagno, al cadmio o al piombo, nella soluzione tanto forte che debole. Lo stagno è pure positivo in riguardo al cadmio o al piombo nelle due soluzioni egualmente. E lo stesso del cadmio per rispetto al piombo, principalmente nella soluzione concentrata. Così quantunque vi abbiano delle differenze in intensità dipendenti dal grado di concentrazione della soluzione, non vi era inversione nel verso delle correnti.

Due metalli nell'acido solforico forte e debole. Il cadmio è positivo relativamente al ferro ed allo stagno nelle due soluzioni; lo stagno è pure positivo relativamente al ferro, al rame ed all'argento, qualunque sia quella delle due soluzioni, nella quale s'immergono i metalli rispettivi. I metalli impiegati hanno costantemente conservato l'ordine relativo ch'essi avrebbero avuto in un acido di forza omogenea. Vi erano però delle grandi differenze nel grado: così il ferro nell'acido forte era soltanto un poco positivo relativamente all'argento nell'acido debole; mentre il ferro nell'acido debole era assai positivo per rispetto all'argento nell'acido forte. In generale il metallo ordinariamente positivo era più positivo nell'acido debole; ciò però non era il caso col piombo, lo stagno ed il zinco.

Due metalli nell'acido nitrico forte e debole. Qui il cambiamento prodotto dalla differenza nella forza dell'acido era sì grande che per esso si aveva non solo una differenza nell'intensità, ma nel verso della corrente. Così il ferro e l'argento essendo nel tubo N.° 2, il metallo, qualunque fosse quello che si trovava nell'acido debole, era positivo relativamente a quello che pescava nell'acido forte. Ba-

Digitized by Google

s'ava d' immergere più o meno il metallo per renderlo positivo o negativo a piacimento. Il rame posto nell' acido debole era positivo per rispetto all'argento, al ferro, al piombo o allo stagno immersi nell' acido forte. Il ferro nell'acido debole era positivo in confronto all'argento, al rame, al piombo, al zinco o allo stagno immersi nell' acido concentrato. Il piombo nell' acido debole era positivo relativamente al rame, all' argento, allo stagno, al cadmio, al zinco e al ferro immersi nell' acido forte. Lo stagno nell' acido debole si mostrava positivo rispettivamente al rame, al piombo, al ferro, al zinco ed all'argento; ed era esso o neutro o leggermente positivo relativamente al cadmio nell'acido concentrato. Quando il cadmio è nell' acido concentrato, esso risulta leggermente positivo a cospetto dell' argento, del rame, del piombo e del ferro immersi nell' acido debole. Il zinco nell' acido debole si trova leggermente positivo relativamente all' argento, al rame, al piombo, al ferro, allo stagno ed al cadmio, che pescano nell' acido concentrato; quando il zinco è nell'acido concentrato risulta un poco positivo relativamente all' argento ed al rame che sono nell' acido debole.

Si vede che dei cambiamenti sorprendenti hanno luogo nelle coppie voltaiche, semplicemente per l' effetto di una maggiore o minore concentrazione della soluzione acida. Si possono rendere a piacere positivi o negativi, relativamente a ciascuno degli altri, i metalli seguenti: cioè l'argento, il rame, il ferro, il piombo e lo stagno. Vi ha una sola eccezione, quella dell' argento che non può essere positivo per rapporto al rame. L' ordine dei cinque metalli nominati può variare circa in cento maniere colla stessa soluzione acida, impiegandola semplicemente, come si disse, a differenti gradi di concentrazione. Accadde lo stesso col zinco, stagno, cadmio, piombo; come anche col zinco, stagno, ferro e piombo; ciascun ordine componendosi di quattro metalli, di cui si può rendere ciascuno positivo o negativo relativamente agli altri allungando più o meno la soluzione.

Digitized by Google

Si può rendere il fatto dell' influenza, che esercita sui metalli il grado di concentrazione della soluzione, ancora più concludente contro la teoria del contatto, osservando che il rango nel senso voltaico degli *stessi metalli* immersi nel *medesimo acido*, essendo questo allo *stesso grado di concentrazione* alle due estremità del tubo, può variare se l'azione chimica dell' acido su ciascun metallo è più o meno affetta dal grado di forza della soluzione. Due metalli, ferro ed argento, formando una coppia voltaica, vennero immersi simultaneamente nell'acido nitrico concentrato: al primo momento il ferro fu positivo, ma ben tosto l'argento divenne positivo, e continuò ad esserlo. Una coppia simile di ferro ed argento fu immersa nell' acido nitrico diluito: il ferro si mostrò immediatamente positivo, e continuò a conservare un tale stato. Egli ottenne gli stessi risultamenti col ferro accoppiato al rame. Come il ferro dunque immerso nell' acido nitrico concentrato prende uno stato che non manifesta nell' acido nitrico debole; e come l' azione dell' acido sul ferro al suo stato *ordinario* è di renderlo positivo relativamente all' argento o al rame, tanto nell' acido forte che nel debole?

Argento e nicolo. Il nicolo è positivo quando questi due metalli formano una coppia nell' acido nitrico diluito: nell' acido concentrato però il nicolo fu primieramente positivo, ma l'argento lo divenne in seguito. Il nicolo perdette la sua superiorità in causa d' una pellicola che vi si formò; e quantunque quest' effetto possa facilmente sfuggire all' osservazione, bisogna però tenerne conto, e non porre i risultati di questa sperienza fra i fatti decisivi.

Col *rame* ed il *nicolo* immersi nell'acido nitrico concentrato, il primo metallo si manifestò dapprima positivo; ma nello stesso acido allungato, il nicolo fu leggermente positivo. Con una coppia zinco e cadmio nell' acido nitrico concentrato, il secondo metallo era fortemente positivo relativamente al primo; nell' acido nitrico allungato invece il zinco si manifestava assai positivo in confronto al cadmio.

L' acido nitrico fornisce dunque una varietà sorprendente

Digitized by Google

d' effetti quando si adopera come conduttore elettrolito nei circuiti voltaici, e la differenza ch' esiste fra quest' acido ed il solforico o la potassa nei fenomeni dipendenti dal grado di concentrazione, tende unitamente ai parecchi fatti ed argomenti su esposti, a mostrare che la forza elettromotrice in un circuito non è la conseguenza d' una potenza la quale si trovi generalmente nei corpi da poter permettere di classificarli, ed abbia il carattere di semplicità che si è creduto di rinvenire nella forza del contatto; ma è una forza, la quale è sottoposta a tutte le modificazioni che può provare la forza chimica.

I cangiamenti che hanno luogo quando di quattro o cinque metalli dissimili fra loro, come, per esempio, l' argento e lo stagno, l' uno può essere reso positivo o negativo a piacere relativamente agli altri, sembrano all' autore escludere interamente l' idea che la più piccola porzione degli effetti ottenuti in queste disposizioni voltaiche possa essere attribuito al contatto di questi metalli. Se in questi fenomeni non si può vedere l' effetto del contatto, non si saprebbe vederli in altre disposizioni; talchè le conclusioni dedotte dalle altre esperienze sono da queste confermate. Ora se si cambia l' ipotesi, e si attribuiscono queste variazioni al contatto degli acidi in soluzione coi metalli, come non differisce allora questo contatto da quello che ha luogo nella classe numerosa dei corpi solidi conduttori, e dove trovasi un esempio di produzione di correnti per questa sorta di contatto senza che vi abbia azione chimica?

Si può provare d' altronde che questi fenomeni non possono essere attribuiti ad un' alterazione nella forza di contatto, dovuta a questo che la soluzione è più allungata da un lato che dall' altro, e ciò adoprando dei metalli chimicamente inattivi nell' elettrolito impiegato. Così quando gli acidi nitrico o solforico sono allungati da un lato e non dall' altro, e che le due porzioni sono riunite con platino od oro che vi s' immerge, o non si manifesta corrente sensibile, oppure essa è sì debole da non produrre verun effetto.

Digitized by Google

Il risultato seguente è ancor più evidente. Faraday introduceva nel tubo una forte soluzione di solfuro giallo di potassio : da un lato e dall' altro vi versava una soluzione consistente in un volume di soluzione concentrata e sei volumi d' acqua. Riuniva poscia le estremità con platino e ferro in differenti maniere, ed ottenne i risultati seguenti, avendo cura di non tener conto dell' effetto prodotto al primo momento dell' immersione : il platino immerso dai due lati, fu quello della soluzione forte che risultò positivo, ma leggermente, essendo la deviazione nell'ago soltanto di 2.° Ottenne lo stesso risultato col ferro, ma il ferro trovandosi nella soluzione concentrata ed il platino nell'altra, il primo metallo fu positivo in confronto del secondo di circa 2.° Si vede dunque che non solo il contatto del ferro e del platino nulla produce; ma che il contatto della soluzione forte e della soluzione debole dell' elettrolito tanto col ferro che col platino è incapace di produrre una corrente. La corrente che è costante ed estremamente debole, dipende evidentemente dalla posizione reciproca delle soluzioni, ed è dovuta probabilmente al loro miscuglio che succede gradatamente.

I risultati che si ottengono allungando più o meno un elettrolito capace d' agire sui metalli impiegati a formare con esso un circuito voltaico, possono dipendere in certi casi dal miglioramento dell' acido come elettrolito. Sembra dunque, come s' intende colla teoria chimica, che qualunque sia la circostanza tendente ad accrescere la potenza chimica del liquido ed a renderlo migliore elettrolito, questa circostanza favorisce la produzione d' una corrente determinata. Qualunque possa essere la causa dell' effetto prodotto dal grado di concentrazione delle soluzioni, i risultati esposti tendono a mostrare come il circuito voltaico può divenire un mezzo prezioso per fare delle indagini sulla natura dell' azione chimica.

Digitized by Google

§. VI. *Differenze nel posto dei metalli considerati come elementi dei circuiti voltaici.*

Le differenze che presentano i metalli in quanto al posto nella classe degli elettromotori, secondo che essi formano delle coppie con certi elettroliti o con altri, forniscono degli argomenti, dedotti pure dall'esperienza, i quali si applicano egualmente alla grande questione dell' origine della forza voltaica. I metalli sono disposti ordinariamente secondo un certo ordine: si usa comunemente di dire che il tal metallo è negativo relativamente a quello collocato anteriormente a lui, e positivo in confronto di quello che viene dopo, come se questo metallo possedesse in sè stesso una potenza a riguardo di tal altro. Davy notò fino dal 1812 delle eccezioni a questa regola nel caso del ferro e del rame (1); nel 1828 De La Rive mostrò parecchie inversioni in differenti casi (2). Egli indicò una differenza rimarchevole nell' ordine di certi metalli secondo ch' essi pescano nell' acido nitrico concentrato o allungato (3), e dice chiaramente, in una confutazione delle conseguenze dedotte da Marianini dalle sue sperienze, che ogni ordine deve essere considerato nei suoi rapporti col liquido impiegato nelle sperienze, secondo le quali quest' ordine si manifesta (4).

Faraday ha studiato questo punto particolare facendo uso di differenti soluzioni, ed avendo cura di prendere le precauzioni superiormente citate; ed ha trovato che non era possibile di mantenere un ordine tale come questo di cui ha precedentemente parlato. Così il nicolo è negativo per rispetto all' antimonio ed al bismuto nell' acido nitrico concentrato: ma è positivo relativamente a questi stessi

(1) *Elementi di filosofia chimica.*
(2) *Annales de chimie et de physique*, 1828. T. XXXVII. pag. 232.
(3) Idem pag. 235.
(4) Idem pag 243.

Digitized by Google

metalli nell' acido nitrico allungato: è positivo riguardo all' antimonio e negativo per rispetto al bismuto nell' acido solforico diluito. Esso è negativo in confronto al bismuto ed all' antimonio nella potassa; ed è fortemente negativo per rapporto al bismuto ed all' antimonio nel solfuro di potassio tanto giallo che incoloro.

Egli prese dieci metalli, che numerizzò secondo l' ordine con cui devono essere disposti, e li accoppiò fra loro in sette soluzioni differenti, come segue:

Acido nitrico diluito	*Acido solforico diluito*	*Acido idroclorico*	*Acido nitrico concentrato*
1 argento	1 argento	3 antimonio	5 nicolo
2 rame	2 rame	1 argento	1 argento
3 antimonio	3 antimonio	5 nicolo	3 antimonio
4 bismuto	4 bismuto	4 bismuto	2 rame
5 nicolo	5 nicolo	2 rame	4 bismuto
6 ferro	6 ferro	6 ferro	6 ferro
7 stagno	8 piombo	8 piombo	7 stagno
8 piombo	7 stagno	7 stagno	8 piombo
9 cadmio	9 cadmio	9 cadmio	10 zinco
10 zinco	10 zinco	10 zinco	9 cadmio

Soluzione di potassa caustica	*Idrosolfuro di potassa incoloro*	*Idrosolfuro di potassa giallo*
1 argento	6 ferro	6 ferro
5 nicolo	5 nicolo	5 nicolo
2 rame	4 bismuto	4 bismuto
6 ferro	8 piombo	3 antimonio
4 bismuto	1 argento	8 piombo
8 piombo	3 antimonio	1 argento
3 antimonio	7 stagno	7 stagno
9 cadmio	2 rame	9 cadmio
7 stagno	10 zinco	2 rame
10 zinco	9 cadmio	10 zinco

Digitized by Google

L' acido nitrico diluito consisteva in un volume d'acido concentrato e 7 volumi d' acqua. L' acido solforico diluito era composto di un volume di acido concentrato e di 13 volumi d' acqua. L' acido nitrico concentrato era puro e la sua gravità specifica di 1,48. Le soluzioni di potassa, forte e debole hanno dato lo stesso risultato esposto nel quadro; il solfuro di potassa giallo si componeva di un volume di soluzione forte e di 5 d' acqua. I numeri che portano i metalli indicano l' ordine con cui sono disposti negli acidi allungati incominciando da quelli che si mostrano i più elettro-negativi. Si può in tal maniera, confrontando questi numeri coll' ordine che i metalli vengono ad avere nelle altre colonne, notare meglio le eccezioni rimarchevoli, che presenta quest' ordine con quello generalmente ammesso. Il ferro è compreso fra i dieci metalli, ma al suo stato ordinario; il posto che occupa nell' acido nitrico è quello che risulta secondo l'effetto ottenuto nella prima immersione, e non quello che possederebbe secondo l' effetto susseguente.

Queste variazioni sono forse così straordinarie di quelle provenienti dall' essere le sostanze diluite, e mostrano che non vi ha un' influenza costante esercitata dai liquidi conduttori ben anche dagli acidi, alcali ecc., considerati come classi distinte di conduttori, e che la sola influenza è quella risultante da' rapporti chimici del liquido coi metalli. Come può la teoria del contatto spiegare questi risultati? Bisognerebbe, per rendere ragione di tutti questi fatti, piegarla per ogni verso; ed ancora non si potrebbe giammai mostrare un solo caso della produzione di una corrente pel solo contatto, vale a dire senza indizio d' azione chimica. D' altronde quanto è semplice la maniera con cui la teoria dell' azione chimica spiega i fatti! Per quanto si è potuto moltiplicarli, la teoria ed i fatti camminano assieme. Senza azione chimica nulla di corrente; colle variazioni dell' azione chimica si hanno variazioni nelle correnti; mentre l' influenza dei casi di contatto i più decisi, tali come quelli dell' argento e dello stagno, passa

Digitized by Google

inosservata. Inoltre un' altra conferma della teoria chimica: il potere eccitante non aumenta, esso vien meno pel contatto dei corpi a misura che l' azione chimica da cui è prodotto diminuisce. Questo risultato, dice l' autore, è sorprendente nell' effetto dei liquidi circostanti.

Per conseguenza se si vuole redigere una serie voltaica qualunque dei metalli, essa deve essere disposta in riguardo al liquido eccitante, come si è superiormente detto. Inoltre si deve adottare nella serie un zero; giacchè la potenza elettromotrice potendo essere all'*anodo* o al *catodo* (1), o a tutti due assieme, la sostanza che è senza azione eccitante (se ve n' ha una) deve trovarsi al punto zero. La lista seguente può servire d' esempio ad indicare l' ordine secondo cui deve essere disposto un picciolo numero di metalli e d' altre sostanze relativamente all' acido idroclorico: *Perossido di piombo* — *Perossido di manganese* — *Ossido di ferro* — Piombaggine — Rodio — Platino — Oro — Antimonio — Argento — Rame — Zinco. La piombaggine in questa serie si trova essere una sostanza neutra. Le materie scritte in corsivo sono attive al catodo e le altre all' anodo. Le anteriori sono negative per rapporto a quelle che seguono. Per rendere queste serie complete come lo dovrebbero essere, bisogna che a partire da zero i numeri, esprimenti la forza eccitante relativa, fossero annessi a ciascuna sostanza.

(1) Sono questi due vocaboli introdotti nella nomenclatura elettrica da Faraday: l'*anodo* è l' estremità del filo congiuntivo di un elettromotore composto o semplice, per la quale sbocca la corrente, mentre il *catodo* è l' altra estremità per cui essa entra. Si è detto altre volte che i due vocaboli vengono chiamati con nome comune *elettrodi* (R).

Digitized by Google

§. VII. *Coppie e batterie voltaiche agenti senza contatto metallico.*

Si dà un gran numero di casi nei quali le correnti elettriche sono prodotte dalla sola azione chimica; ma non ve n' ha uno in cui la produzione della corrente sia dovuta al solo contatto. Siccome la questione deve essere risoluta dall' autorità dell' evidenza, piuttosto che da semplici deduzioni filosofiche; così Faraday si è proposto d' aggiungere alcune osservazioni ed alcuni fatti per mostrare quanto i casi, che formano l' oggetto di questo paragrafo, sieno numerosi e concludenti. Sin dall' anno 1834 l' autore fece menzione della prima sperienza di questo genere che si è fatta per quanto crede, e nella quale l' azione chimica è impiegata a produrre una corrente elettrica ed una decomposizione chimica a distanza in un circuito semplice, senza verun contatto metallico. Egli mostrerà altresì che quando una coppia zinco e platino è eccitata ad una delle sue estremità dall' acido nitro-solforico allungato o da una soluzione di potassa od anche in alcuni casi da una soluzione di sal comune, si può produrre all' estremità opposta, la decomposizione d' una soluzione d' ioduro di potassio, di protocloruro di stagno, di solfato di soda, d' acido muriatico e di nitrato d' argento, o dei corpi seguenti posti allo stato di fusione, cioè: nitro, cloruro d' argento e di piombo, e ioduro di piombo. Nessun contatto metallico ha luogo in queste sperienze.

Egli si è proposto quindi di aggiungere dei nuovi casi ai precedenti: primieramente quelli già citati, nei quali l' azione d' un acido allungato produce una corrente che passa per la soluzione di solfuro di potassio o d' acido nitroso verde, o per la soluzione di potassa: nessun contatto metallico ha luogo in questi casi, e l' azione chimica è la causa unica ed evidente delle correnti che sono prodotte.

Il quadro seguente contiene l' enumerazione dei casi di simile eccitamento e d' azione voltaica, prodotta dall' azione chimica senza contatto metallico. Ciascuna linea orizzontale

Digitized by Google

contiene le quattro sostanze formanti il circuito, e queste sostanze sono disposte in modo da indicare la direzione della corrente, la quale direzione è in ogni caso da sinistra a destra, a traverso i corpi che si trova inscritti. Tutte le combinazioni indicate sono capaci di effettuare una decomposizione, ed esse sono soltanto una parte di quelle, di cui l'autore si è occupato nel corso delle sue sperienze (1).

Ferro	Ac. nitrico allung.	Platino	Solfur. di potassio	Corr. distinta
idem	idem	idem	Ac. nitrico rosso	idem
idem	idem	idem	Ac. nitr. pall. forte	Sufficiente
idem	idem	idem	Ac. nitroso verde	Assai energica
idem	idem	idem	Jodur. di potassio	Corr. distinta
idem	Ac. solforico allung.	idem	Solfur. di potassio	idem
idem	idem	idem	Acid. nitr. rosso	Sufficiente
idem	Acido idroclor.	idem	Ac. nitroso verde	Assai energica
idem	Ac. idrocl. allung.	idem	Acid. nitr. rosso	Sufficiente
idem	idem	idem	Solfuro di potass.	idem
idem	Soluzione di sale	idem	Ac. nitroso verde	Assai energica
idem	Acqua comune	idem	idem	Sufficiente
Zinco	Ac. nitrico allung.	idem	Joduro di potass.	idem
idem	Acido idroclorico	idem	idem	idem
Cadmio	Ac. nitrico allung.	idem	idem	idem
idem	Acid. idroclorico	idem	idem	idem
Piombo	Ac. nitrico allung.	idem	idem	Corr. sufficiente
idem	Acido idroclorico	idem	idem	idem
Rame	Ac. nitrico allung.	idem	idem	idem
idem	Acido idroclorico	idem	idem	idem
Piombo	Acid. solfor. forte	Ferro	Acid. solfor. forte	Energica
Stagno	idem	idem	idem	idem
Rame	Solfuro di potass.	idem	Ac. nitrico allung.	idem
idem	idem	idem	Joduro di potass.	idem
idem	Acid. nitr. forte	idem	Acid. nitr. allung.	Assai energica
idem	idem	idem	Joduro di potass.	idem
Argento	idem	idem	Ac. nitrico allung.	Energica
idem	idem	idem	Joduro di potass.	Sufficiente
idem	Solfuro di potass.	idem	Ac. nitrico allung.	Energica
Stagno	Acid. solfor. forte	Rame	Acid. solf. allung.	idem

(1) Per far ben comprendere il quadro dell'autore, prenderemo ad esempio le quattro sostanze inscritte nella prima linea orizzontale. Due lamine una di ferro e l'altra di platino, pescano, senza toccarsi, nell'acido nitrico allungato con una delle loro estremità e nel solfuro di potassio coll'altra; il solfuro di potassio è decomposto, ecc. (R.)

Digitized by Google

L' autore poscia prosegue col dire: Mi sembra probabile che si potrebbe produrre una corrente senza verun contatto metallico mediante una qualunque delle numerose combinazioni, che possono essere formate colle materie della tavola seguente, prendendo da ciascuna colonna una delle sostanze e disponendole conforme all'ordine delle colonne. Egli crede che alcune di queste correnti sarebbero assai energiche.

Rodio Oro Platino Palladio Argento Nicolo Rame Piombo Stagno Zinco Cadmio	Acido nitroso forte, o soluzione forte di solfuro di potassio.	Ferro	Acido nitrico allungato Acido solforico allungato Acido idroclorico Soluzione d'acidi vegetabili Joduro di potassio Soluzione di sale Joduro di zinco Parecchie dissoluzioni metalliche

Si possono aggiungere ai casi precedenti altri egualmente assai numerosi, nei quali un metallo in un acido omogoneo dà delle correnti quando una delle estremità è riscaldata, e quello in cui un metallo con un acido forte da un lato ed allungato dall' altro dà pure una corrente.

Nei casi in cui allungando un acido si può rendere un metallo o positivo o negativo relativamente ad un altro, la metà dei risultati dovrebbe essere aggiunta ai precedenti, se ciò non è ch'essi sieno troppo energici; giacchè in vece di provare che l' azione chimica può produrre una corrente senza l' intervento del contatto, essi provano la nullità completa di quest' ultima forza nella produzione d'una corrente che si manifesta nelle circostanze che le sono contrarie, come pure in quelle che le sono favorevoli.

Digitized by Google

Nell'anno 1801 Onofrio Dary ha mostrato ch'era facile di costruire delle batterie senza contatto metallico, quando egli descrive diverse combinazioni nelle quali entra soltanto un metallo (1). Più recentemente Zamboni ha costrutto una pila composta soltanto d'un metallo e d'un fluido (2); la sola differenza è l'estensione del contatto alle due superficie.

Si possono facilmente costruire delle batterie voltaiche con un solo metallo, riunendo assieme le coppie che si sono formate con una verga immersa nell'acido concentrato e con un'altra simile posta nello stesso acido allungato contenuto nello stesso tubo. La corrente sviluppata da simili batterie va per una direzione o per un'altra, secondo il verso ch'essa ha in ciascuna delle coppie. Queste batterie si formano con tubi simili al suddescritto, in un ramo dei quali siavi dell'acido nitrico o solforico concentrato, e nell'altro ramo dello stesso acido allungato, e le congiunzioni sieno fatte con fili, verghe o piastre d'uno stesso metallo, come rame, ferro, argento, stagno, piombo, o di quel metallo qualunque che presenta una differenza positiva o negativa negli acidi allungati. Quando si adopera l'acido solforico e ferro la corrente va per un verso; ma se il metallo è stagno la corrente prende una contraria direzione.

Sarà continuato.

---

(1) *Transact. Philos.* 1801; *Iournal of the Royal Institut* 1802, pag. 51, e *Iournal de Nicholson*, 1802 pag. 144.

(2) *Quarterly Iournal of science.* T. VIII, pag. 177, ossia *Ann. de chimie et de physique*, T. XI, pag. 190 (1819)

Digitized by Google

Alcune sperienze sulle induzioni del magnetismo terrestre, e batteria magneto-elettro-tellurica, **Memoria letta alla R. Accademia delle scienze di Napoli dal professore Luigi Palmieri**

Dopo la scoperta delle correnti indotte in fili metallici per l'influenza delle calamite, era ben naturale di sperimentare se tale induzione accadesse anche in virtù del magnetismo terrestre. Nobili ed Antinori furono i primi, nell'anno 1832, a tentare un tale sperimento, e cercarono di determinare come si diportavano le correnti indotte secondo la grossezza del filo, il diametro delle spirali ed il numero dei giri delle medesime (1). Il professor Palmieri in questa sua Memoria si è fatto a ripetere tali sperienze, e a verificare le leggi delle correnti che nascono per l'induzione della virtù magnetica del globo terracqueo. I due fisici italiani dalle loro sperienze conchiusero che le correnti indotte dal magnetismo terrestre sopra fili di rame, avvolti a cerchi o tamburi di legno, si van facendo maggiori col crescere del diametro delle spirali, della grossezza dei fili e fino ad un certo termine anche col crescere il numero dei giri, di cui le spirali stesse si compongono. Si osservarono poscia le correnti d'induzione del magnetismo terrestre sopra fili di rame coperti di seta ed avvolti in eliche, entro le quali s'introduce un ferro dolce; ma non si confrontarono gli effetti ottenuti in questo caso, con quelli che si avevano dalle semplici spirali di fili di rame. Questo confronto è stato fatto dal professor Palmieri, e certamente l'effetto in questo caso doveva diventare maggiore. Il professore Majocchi verificò, sin dall'anno 1839, lo sviluppo delle correnti indotte dal magnetismo terrestre in un filo di rame della lunghezza di circa metri 140, avvolto sopra una specie di ruota a sei raggi del diametro di quasi tre

(1) Vedi *Memorie ed osservazioni* di Nobili. Firenze 1834. T. I, pag. 244 e seguenti.

Digitized by Google

metri. Egli intraprese queste sperienze, non solo per osservare la corrente telluro-elettrica al galvanometro, ma ben anche per accertarsi quale influenza aveva la velocità del rivolgimento dell' elica sull' intensità della corrente che nasceva nel filo. La ruota era appesa col mezzo d' una funicella alla volta d' una stanza, ed inferiormente riposava sopra una specie di basamento, il cui piano inferiore era assicurato al suolo, e l' altro piano, che sosteneva direttamente la ruota unitamente al filo ad essa avvolto, era girevole per mezzo d' una robusta molla d' acciajo simile a quella degli orologi da tasca, ma che aveva quasi quattro centimetri di larghezza. Rivolgendo la molla sopra sè medesima per un maggior numero di giri, egli è chiaro che, all' atto si lasciava libera, essa per la sua forza elastica imprimeva alla ruota unitamente al filo avvolto una velocità proporzionalmente più grande secondo il numero stesso di giri della molla, ed anche della torsione della funicella, che sosteneva per la parte superiore l' apparato. Nei limiti, cui poteva estendersi l' incremento della velocità nel far fare una mezza rivoluzione al filo, la corrente, indicata dall' ago del galvanometro, andò sempre aumentando in energia. Per ottenere però la scintilla s' avvide che sarebbe stato mestieri ingrandire ancora l' apparato, oppure collocare nell' asse dell' elica dei fili di ferro dolce. In questo caso però conveniva diminuire il diametro dell'elica, perchè l' azione magnetica temporaria del ferro dolce potesse avere qualche influenza sulla produzione della corrente, e perchè fosse l' apparato facile ad essere mosso. Egli quindi pensò di servirsi d' un' elica appunto di un diametro non molto grande, aggiungendovi però una massa di fili di ferro dolce per accrescere l' energia della corrente in una proporzione anche maggiore di quella che veniva a scemare per la diminuzione del diametro; e costruire per tal modo un apparato da gabinetto da potersi avere con esso i principali fenomeni delle correnti indotte dal magnetismo terrestre e ben anche quello della scintilla. Alcune occupazioni lo distolsero fino ad ora a mandare ad effetto il detto divisa-

Digitized by Google

mento. Dopo questi preliminari intorno all'argomento, di cui tratta questa *Memoria*, lasciamo parlare l'autore stesso per vedere quale estensione egli abbia dato alle sperienze dei due fisici nominati.

Di tutto questo (dalle sperienze di Nobili (1)) il Pouillet mostrandosi poco informato, dichiara nei suoi elementi di fisica e di meteorologia, che abbiam recati in nostra favella, il fenomeno non esser stato ancora ben posto in disamina. Per la qual cosa provammo desiderio di rifare l'esperienze del fisico modenese, per vedere se ci venisse fatto di scoprire qualche cosa di nuovo o almeno per meglio rifermare il fenomeno colle sue leggi. Nel settembre dunque di questo anno imprendemmo una serie di esperienze, di cui esporremo i principali risultamenti finora ottenuti.

Preso un filo di rame ed avvoltolo destrorso sopra un rocchello di legno di un decimetro di diametro, e messo questo con l'asse parallelo all'ago d'inclinazione, indi girandolo nel meridiano magnetico fino a che si riducesse capovolto nella giacitura medesima, osservammo in questo tempo le due correnti, una riprodotta e l'altra prodotta, le quali si sommavano sul galvanometro secondo aveva dimostrato il Nobili (2). La direzione della prima corrente dovendo essere, comechè riprodotta, diretta con quella della terra, segue che essa dalla parte inferiore delle spirali debba andare di oriente in occidente, e perciò attraversar deve il fil di rame avvolto in elica destrorso in guisa da render questa un selenoide o cilindro elettro-dinamico, avente il polo australe verso nord ed il boreale verso sud, o, che vale lo stesso, se sul rocchello fosse adagiato un solo ordine di giri la corrente andrebbe da sud verso nord:

(1) È singolare che l'autore fa menzione soltanto di Nobili, quando nell'opera su citata di questo fisico si dice chiaramente che le sperienze furono istituite da lui assieme coll'Antinori (R).

(2) Antologia num. 138. — Memoria ed istrumenti del cavalier Nobili, T. I.

Digitized by Google

tutto questo deve intendersi considerando il rocchello nella giacitura primitiva, dalla quale si rimuove facendolo girare nel meridiano magnetico in modo che l'estremo del rocchello rivolto verso nord si riduca verso sud; che se si voglia considerare la direzione della corrente nel tempo di questa rivoluzione, allora è chiaro che nell'ultimo momento essa andrà da nord a sud e dopo un sol quarto di giro di basso in alto. Del resto chiunque sappia i principii generali delle correnti d'induzione, e consideri la terra come un enorme cilindro elettro-dinamico, potrà a priori determinare la direzione di queste correnti. Per la qual cosa agevole sarà il comprendere perchè nell'eliche sinistrorso la corrente vada per direzione contraria, siccome abbiam conosciuto per esperienza.

Serbata la stessa quantità di filo e facendo le spire più grandi, disponendole sopra cerchi di legno, più intense divengono le correnti, sebbene par che non seguano perfettamente la ragione dei diametri delle spirali. Se in vece di cerchi si prendan dei rettangoli di legno, ed intorno a questi si avvolgano i fili, le correnti serberanno quella intensione che avrebbero se venissero collocate sopra cerchi, le cui circonferenze fossero eguali al perimetro dei rettangoli; questo almeno abbiamo sperimentato con rettangoli che avevan la lunghezza doppia della larghezza. Dicasi lo stesso delle elissi isoperimetre coi cerchi. Ci è accaduto per altro di notare qualche piccola differenza, facendo rotare i rettangoli d'intorno di un'asse che passasse per la metà della lunghezza, o per la metà della larghezza, e l'elissi intorno dell'asse maggiore o dell'asse minore, e sempre nel primo caso si è avuta la corrente alquanto più vigorosa, la qual differenza par più spiccata nell'elissi che nel rettangolo, tuttochè sì l'una che l'altro abbiano lo stesso perimetro e la lunghezza doppia della larghezza: ma di queste cose avremo occasione di discorrere quando avrem compiute altre sperienze che al presente ci occupano.

Sopra uno stesso cerchio ponendo un filo di maggior lunghezza, la corrente in sulle prime si va rendendo più

Digitized by Google

intensa in ragion che eresce il numero delle spire, ma tosto si perviene ad un termine in cui questa ragione comincia a mancare, e pare che questo si raggiunga più presto se maggiore sia il diametro del cerchio, e forse anche quello del filo. Il Nobili infatti avendo posto venticinque spire sopra un gran cerchio del diametro di dieci piedi e mezzo, n'ebbe un deviamento nel suo galvanometro comparabile di venti gradi, ed avendole ridotte a trenta, il galvanometro segnò venti gradi e mezzo, cioè per l'aumento di cinque giri si ebbe solo un mezzo grado di più, nell'atto che noi avendo a poco a poco ridotte le spire a sessantaquattro sopra un cerchio di tre piedi di diametro, vedemmo le correnti seguire tuttavia la ragione del numero di quelle: i fili del Nobili però avevano il diametro di $\frac{1}{714}$ di linea, ed i nostri di un millimetro (1). Avremmo voluto anche noi sperimentare con fili egualmente grossi; ma non ci è stato possibile di procurarceli.

Il Nobili rovesciava le sue spirali dopo di averle collocate coll'asse paralello all'ago d'inclinazione, ed il rovesciamento era sempre fatto nel meridiano magnetico. Osservò benanche qualche effetto ponendole coll'asse verticale ed indi capovolgendole. Noi abbiamo avuto occasione di osservare che qualora si voglia un migliore effetto, in quest'ultimo caso è buono che l'asse di rotazione stia nel meridiano magnetico: ed inoltre abbiam veduto non essere punto necessario che la rotazione si eseguisca nel meridiano magnetico; imperciocchè ponendo l'asse di rotazione verticale, e quello delle spire nel meridiano magnetico, e facendo rivolger le spire in guisa che la faccia che guardava il nord riducevasi al sud, si osservavano anche le correnti come nel caso antecedente, le quali erano più intense se l'asse di rotazione era alquanto inclinato verso il nord, in modo da ridurre quello delle spire paralello all'ago d'inclinazione. Nel caso poi che le spire si vogliano disporre

(1) In queste indagini di confronto importa moltissimo che le velocità di rivolgimento dell'elica siano eguali in ogni sperimento (R).

Digitized by Google

con l'asse verticale, non si può senza perdita eseguire la rotazione nel meridiano magnetico; ma si deve, per avere il maggiore effetto, farle rotare di oriente in occidente, o al contrario, ponendo l'asse di rotazione nel meridiano magnetico. Questi fatti apertamente dimostrano, che le spirali di rame somiglian perfettamente a' cilindri di ferro dolce, per cui portandole coll'asse in quelle giaciture in cui questo prende il magnetismo temporaneo, che dicono di *posizione*, e capovolgendole in qualunque maniera converrebbe capovolgere un cilindro di ferro dolce perchè i suoi poli si scambiassero, si avranno sempre le correnti d'induzione, le quali avranno la maggiore intensione in tutte quelle giaciture nelle quali il ferro dolce prenderebbe maggior forza magnetica. Ecco dunque un principio generale che ci farà risparmiare molte parole, e farà intendere evidentemente tutt'i casi particolari.

Questo fatto ci fece ricordare che il Nobili nel gennajo del 1832 aveva sperimentato l'effetto delle correnti indotte dal magnetismo terrestre coll'intermedio del ferro dolce, e sospettammo che siccome le correnti indotte dalle calamite diventano più vigorose se dentro all'eliche s'introduca l'àncora, così dovessero anche le correnti del magnetismo terrestre riuscire più intense qualora i fili di rame, in vece di avvolgerli a rocchelli di legno, si avvolgessero a cilindri di ferro; e l'esperienza rispose mirabilmente alla nostra aspettazione: imperciocchè con quella stessa quantità di filo che avvolto sopra un tamburo di legno di tre piedi di diametro avevamo 10° del nostro galvanometro, ne avevamo 30, avvolgendolo sopra un cilindro di ferro dolce della lunghezza di cinque decimetri e di 21^{mm} di diametro (1). Facemmo alcune sperienze comparative sopra cilindri e prismi di varia grandezza, dalle quali avemmo agio di concludere che le figure cilindriche sono le migliori, e che, poste eguali masse, è da preferire sempre il cilindro più

(1) Dopo con ferro meglio ricotto abbiamo avuti 90°.

Digitized by Google

lungo (1). Essendo poi le masse e quindi i volumi disuguali, sebbene l'effetto sia maggiore nel cilindro più grande, pure non corrisponde alla massa; così avendo preso due cilindri, l'uno dei quali era otto volte più grande dell'altro, ed avevan la stessa lunghezza, avemmo gli effetti dell'uno appena quattro volte maggiori di quelli dell'altro, essendo la stessa la quantità del filo.

Anche qui la corrente segue bellamente la ragione del numero delle spire; ma quando queste sovrapponendosi han fatto cinque o sei ordini, tosto vedi l'effetto non più proporzionale all'aumento delle medesime.

Dopo queste sperienze ci proponemmo la seguente questione: quale potrebbe essere la maniera di accrescere considerevolmente gli effetti del magnetismo tellurico? L'esperienza del Nobili e le nostre ci poneano in grado di giudicare che una sola spirale avvolta a tamburo di legno o a cilindro di ferro rendea impossibile, o almeno assai malagevole il conseguimento dello scopo, per l'enorme volume che si avrebbe dovuto porre in moto; per la qual cosa ci persuademmo l'unica via essere quella di cercare un modo da sommare gli effetti di più elementi congiunti, e di formare così una batteria, come il valentissimo professore Dal Negro aveva fatto per le correnti delle calamite. Esprimemmo questa nostra idea all'illustre professore Linari che trovasi tra noi per curarsi di una malattia d'occhi, frutto di troppo severe lucubrazioni, a quel desso che la prima volta seppe strappare la scintilla dalla torpedine con quella stessa sveltezza d'ingegno con cui altri cercò strappargliene la gloria, e lo invitammo ad esserci compagno in questo tentativo, e di buon animo dividiamo con lui quel poco che finora abbiam fatto. Prima di comporre la nostra batteria era mestieri vedere qual fosse quell'elemento che desse il maggior effetto sotto minor volume, e però

(1) Gli effetti riescono maggiori se, in vece d'un pezzo di ferro in una sola massa, si mettono dei sottili fili dello stesso metallo, il cui peso sia equivalente a quello del ferro in massa (R).

Digitized by Google

scegliemmo l'eliche di rame col ferro dolce, dalle quali avevamo avuto più vigorose correnti, anche perchè la mancanza di fili di rame grossi non ci aveva potuto far continuare, come dicemmo, le prime sperienze. Ogni elemento adunque della nostra batteria è formato da un cilindro di ferro dolce lungo circa mezzo metro e di 21^{mm} di diametro, intorno al quale è avvolto ad eliche destrorso un filo di rame ricoperto di seta, facendo tre o quattro ordini di spirali. Presi quanti elementi si vogliono di questi, si pongan tutti l'un presso l'altro paralellamente disposti, in guisa che tutti i fili di origine delle spirali corrispondano da una stessa parte; rimanendo tra un elemento e l'altro un intervallo almeno di un decimetro, e si fermino in un telaio o cilindro di legno, di modo che tutti possan rotare intorno di un'asse che passi per la metà delle loro lunghezze: indi l'estremo della prima spirale si congiunga col principio della seconda, l'estremo di questa col principio della terza, e così per le altre in guisa che restin liberi i due capi del principio della prima e del fine dell'ultima spirale, i quali servon di poli alla nuova batteria. Da quel che si è detto innanzi apparisce potersi diversamente disporre l'asse di rotazione pria di porre in opera questo apparecchio; ma sarà forse comodo metterlo perpendicolare al meridiano magnetico e partire dalla giacitura in cui i cilindri si trovino paralelli all'ago d'inclinazione: disposte così le cose, si faccian comunicare i capi del galvanometro prima con ciascuna spirale isolatamente, e si notino i gradi di diviamento che si hanno; indi si faccia operare l'intiera batteria, facendo che i capi del galvanometro sian congiunti ai poli della medesima, e si vedrà l'ago di questo percorrere un arco, la cui tangente non solo eguaglia, ma supera alcun poco, quella dell'arco percorso dall'ago quando operava un elemento solo: sicchè la nostra batteria magneto-elettro-tellurica somma le correnti in modo del tutto analogo a quello, onde la spessezza elettrica si somma nelle coppie della pila del Volta. Ecco dunque un mezzo per avere dalla terra correnti d'induzione molto intense. La

Digitized by Google

nostra batteria non è stata ancora ridotta a quel numero di elementi, dal quale si potrebbe sperare qualche effetto di tensione, e volendola adoperare per questo obbietto, converrebbe montarla convenientemente e darle un moto di rotazione rapido e continuo, procurando di avere il distacco con opportuno meccanismo che abbiamo ideato alquanto simile a quello che si osserva nell'apparato di Clarke. Questo rapidissimo moto di rotazione non avrebbe mai potuto avere il grandissimo tamburo del Nobili, e però non si potea da quello sperare alcuna tensione, potendosi quelle correnti sommare sul galvanometro, ma non mai per la scintilla, siccome avea per le calamite sperimentato questo chiarissimo fisico: imperocchè quella differenza ch'egli avea notata tra il pronto distacco dell'àncora ed il lento strisciare della stessa sopra i poli della calamita corrisponder deve nel caso presente al rapidissimo girare dell'eliche ed al moto men celere delle stesse.

Se il signor Bonaventura Bandieri nostro abilissimo meccanico, cui rendiamo i dovuti ringraziamenti degli ajuti che ci ha prestati, continuerà a giovarci, noi speriamo quanto prima di essere in grado di dire quali altri effetti oltre le indicazioni galvanometriche questa nuova batteria potrà dare.

Potrebbe per avventura alcuno incontrare dubbio sulla natura di queste correnti, essendosi esse appalesate mercè l'intervento del ferro dolce; ma noi lo preghiamo a rammentarsi che anche dalle calamite si hanno le correnti d'induzione avvolgendo i fili d'intorno all'àncora o a cilindri di ferro dolce. Che se si voglia dire che nelle calamite le correnti si appalesano anche sopra le sole spirali di rame, noi risponderemo che questo stesso accade alla terra, siccome è dimostrato dalle sperienze del Nobili, e di altri che le hanno ripetute e finalmente dalle nostre. Prendasi in fatti un rocchello di legno o un tubo di cartone; vi si avvolga sopra una certa quantità di filo di rame ricoperto di seta, e poi si muova, siccome di sopra è detto, per avere le correnti del magnetismo tellurico, notando coll'ajuto del galvanometro il verso e la intensione delle medesime; indi

Digitized by Google

s'introduca nel rocchello un cilindro di ferro dolce, ed operando come prima si vedranno le correnti più vigorose diventare. Questo fatto è comune alla calamita ed alla terra, e però il Nobili pensò di avvolgere il filo intorno all'àncora delle sue calamite elettriche. Nè vale il dire che l'àncora per l'azione dalla calamita diviene anch'essa calamita, imperciocchè accade appunto lo stesso al ferro dolce per l'azione della terra: insomma la maniera onde le correnti d'induzione soglionsi avere dalle calamite è perfettamente simile a quella onde noi le abbiamo dalla terra, e se riusciremo, avendo trovato la maniera d'ingrandire quest'ultime, ad ottenerne tutti i fenomeni che si hanno dalle calamite, avremo conseguito il nostro scopo.

Da ultimo alla nostra batteria abbiamo aggiunto un elemento di sole spirali di rame senza ferro dolce, ed abbiam veduto che le correnti indotte nel medesimo si possono sommare con quelle degli elementi composti col ferro dolce, e ci è sembrato acconcio di rendere questo elemento di sole spirali di rame il più vigoroso che si potesse, e disporlo in guisa da potere operar solo o in concorso cogli altri, giacchè operando solo potrebbe essere ordinato ad un doppio fine, a dimostrar le correnti indotte senza bisogno del ferro, ed a servire per misurare l'intensione del magnetismo terrestre.

Poniam termine al nostro dire con alcune osservazioni che abbiam fatte intorno al modo più acconcio di ordinare ciascun elemento della batteria, di cui di sopra è detto.

Avendo dovuto avvolgere replicatamente lo stesso filo sopra un cilindro di ferro, ci venne fatto di notare una certa differenza di effetti, della quale non sapemmo altra ragione assegnare fuorchè il vario modo onde il filo erasi avvolto sul cilindro anzidetto; per la qual cosa giudicammo esservi una maniera di avvolgimento la più acconcia, da cui un maggior effetto derivar ne dovesse. E per ritrovarla ci facemmo successivamente ad avvolgere il filo in tutti i modi possibili sopra un cilindro di ferro dolce, notando volta per volta l'effetto che ne avevamo. Da prima av-

Digitized by Google

volgemmo il filo sulla intera lunghezza del cilindro, poi restringemmo l'eliche a poco a poco verso il mezzo fino a ridurle in una maniera di gomitolo; facemmo in fine dei gomitoli diversi in varii punti della lunghezza del ferro, e dopo tutto questo conchiudemmo, che il maggiore effetto si ha dividendo la intera lunghezza del cilindro in cinque parti eguali, e coprendone di filo le tre di mezzo, restando cioè scoperto il ferro per 1/5 di sua lunghezza tanto dall'uno quanto dall'altro capo. Perchè tutto questo avvenga o non lo sappiamo affatto, o lo sappiamo così indecisamente da non poterne dire qui alcuna parola. Comunque sia, questa osservazione ci è sembrata importantissima, come quella che ci pone in caso di poter avere una più vigorosa corrente dalla stessa quantità di filo. Nè si tratta di una differenza spregevole, imperocchè coprendo il cilindro in tutta la sua lunghezza, e poi nel modo anzidetto, poste le altre cose eguali, gli effetti sono nella ragione di 2: 3.

Se in vece di cilindri si adoperassero de' tubi di ferro, le correnti non mancherebbero di comparire, siccome abbiamo sperimentato facendo uso di tronchi di canne da schioppo. È vero che gli effetti di questi sono riusciti minori di quelli dei cilindri, stando gli uni agli altri nella ragione di 2: 3; pure facendo alquanto più grosse le pareti, e dando ai tubi qualche pollice di più in lunghezza, si potrebbero ridurre alla forza dei cilindri, giacchè le correnti non seguono punto le ragioni delle masse di ferro, perocchè queste erano tra loro come 1: 4, e quelle come 2: 3.

Chiunque poi conosce la maniera come sono fabbricate le canne da archibuso intenderà che il minor potere di queste potrebbe per avventura derivare anche da quella particolare disposizione che il ferro delle medesime ha dovuto ricevere.

Mercè le nostre sperienze dunque offriamo a' fisici una nuova maniera di ottenere una indefinita quantità di elettricismo d'induzione.

Digitized by Google

Sull'ossidazione del platino e sulle proprietà delle correnti discontinue dirette alternativamente in contrario verso, esperienze di De La Rive, con osservazioni di Majocchi.

Sono già trascorsi ben quattro anni da che De La Rive pubblicò alcune indagini sulle proprietà delle correnti prodotte da un elettromotore magnetico. Esse diedero a Lenz soggetto di parecchie osservazioni critiche. L'autore quindi riprese a studiare lo stesso argomento con un nuovo suo lavoro inserito negli *Archivi dell'elettricità*, nel quale cerca non solo di confutare quelle critiche, ma si estende nuovamente a trattare delle *proprietà delle correnti elettriche discontinue dirette alternativamente in contrario verso*. Noi appunto daremo un sunto di queste indagini del fisico ginevrino, e di quelle che precedono alle medesime sull'ossidazione del platino, accompagnandole di qualche osservazione.

L'elettromotore magnetico, di cui ha fatto uso l'autore nelle prime sue indagini, era quello di Clarke, composto d'una calamita stabile a ferro di cavallo e di una ancora di ferro dolce, su cui sono avvolte parecchie centinaja di metri di filo di rame nel quale pel suo moto vicino ai poli della calamita, s'induce una corrente, che si riproduce alternativamente in contrario verso. Per misurare l'intensità di questa corrente alternativa, egli faceva uso di un termometro di Breguet, osservando l'elevazione di temperatura che la corrente produceva nell'elica di tale strumento attraversandola. Questo modo di sperimentare dell'autore fu uno dei punti criticati da Lenz; per cui egli in questa sua nuova *Memoria* si è servito di altri mezzi di valutazione. La seconda parte di questa Memoria è propriamente quella in cui De La Rive tratta l'argomento in discorso, occupandosi nella prima delle osservazioni critiche mosse contro il suo lavoro. Anzi la stessa seconda parte è divisa in due sezioni, in una delle quali parla d'*indagini preli-*

Digitized by Google

minari sull' ossidazione del platino, e nell' altra *dei fenomeni che producono le correnti discontinue e dirette alternativamente in contrario verso, quand' esse attraversano un circuito formato di conduttori solidi e liquidi.* Forse, egli dice, si troveranno a prima vista le indagini sull'ossidazione del platino estranee al soggetto principale della *Memoria*; ma, come si vedrà nella seconda sezione, esse lo sono sì poco che la maggior parte dei fenomeni descritti in questa sezione vi si riferiscono più o meno completamente.

Le sperienze sull' ossidazione del platino venivano istituite con un elettromotore voltaico, esponendo al polo positivo di questo una grande superficie di quel metallo immerso nell'acqua mista con acido solforico o nitrico; i risultati che ottenne sembrarono all'autore più concludenti colla soluzione del primo acido, perchè in questo l'acqua sola era decomposta, mentre nel miscuglio coll' acido nitrico, una parte di quest'acido stesso era decomposta. Ecco come operava per istabilire una tale ossidazione: dopo aver ben pulita una lamina di platino (1), la piegava in ispirale e l'immergeva nell'acqua acidulata sotto un recipiente cilindrico graduato riempiuto dello stesso liquido; un filo di platino assai sottile e corto pescava nella stessa acqua acidulata al disotto d'un recipiente simile pure graduato. La lamina ed il filo si mettevano in comunicazione rispettivamente coi poli della pila per mezzo di fili di platino rinchiusi in tubi di vetro. Talchè i gas provenienti dalla decomposizione del liquido erano raccolti in ciascun recipiente graduato. Si pose primieramente la lamina in comunicazione col polo negativo, e il filo col positivo; e si ottennero esattamente 100 centimetri cubici d'idrogeno dalla

(1) Per pulire il platino egli si serviva del processo indicato da Faraday, che consiste a riscaldarlo al calore rosso ed a sfregarlo con un pezzo di potassa mentre è incandescente, poscià ad immergerlo nell'acido soforico bollente ed a lavarlo in seguito ripetutamente nell'acqua distillata continuamente rinnovata.

Digitized by Google

parte della lamina e 50 d'ossigeno da quella del filo. Si cambiarono i poli, e si ebbero 16 centimetri cubici d'ossigeno verso la lamina e 41 d'idrogeno verso il filo. Mancarono dunque centimetri cubici 4 172 d'ossigeno, che dovevano, secondo l'autore, essere stati presi dalla lamina. In tal maniera ha ripetuto alternativamente più volte l'esperienza, ed è giunto ai risultamenti seguenti: 1.° che il platino perfettamente pulito può ossidarsi alla sua superficie sotto l'azione dell'ossigeno nascente; 2.° che quest'ossido non si scioglie nell'acqua leggermente acidulata, quando la superficie del platino, sul quale è formato, non è polverulenta; 3.° che quest'ossido è assai facilmente riducibile coll'azione dell'idrogeno.

Egli scioglie poscia due obbiezioni che possono essere fatte contro tali conclusioni; cioè che i fenomeni descritti possono essere dovuti ai gas sciolti nei liquidi, in secondo luogo ch'esse sieno il risultato d'una semplice aderenza dei gas alla superficie del platino.

Passa in seguito in un secondo paragrafo a trattare *dell'influenza ch'esercita l'ossidazione del platino sulla produzione di correnti elettriche con coppie formate unicamente di questo metallo.* De La Rive crede di essere stato il primo a mostrare che quando due fili di platino hanno a decomporre l'acqua col mezzo della corrente voltaica, essi formano una coppia che dà nascimento ad una corrente elettrica. Ma il fisico di Ginevra mi permetterà di far notare che conviene essere giusti, e che un tal fatto ha una data molto anteriore all'epoca in cui egli pubblicò le sue sperienze. In fatti fino dall'anno 1801 Gautherot ha osservato che, tenendo in bocca uno dei capi di due fili di platino o d'argento, i quali per mezzo dell'altra estremità si congiungevano coi poli d'un elettromotore a corona di tazze; se dopo averli levati dal circuito si mettevano a contatto fra loro per queste estremità, provava ancora un lieve sapore simile a quello che si sente quando circola pei fili medesimi l'elettrico dell'apparato voltaico. Egli pervenne altresì a decomporre l'acqua mediante quei fili pre-

Digitized by Google

viamente sottoposti alla corrente voltaica (1). Ed Oersted, poco dopo l'invenzione delle pile secondarie, aveva osservato che due fili di platino, i quali servirono assieme con conduttori umidi a compiere il circuito d'un piliere, acquistavano la proprietà di scuotere le rane preparate alla maniera di Galvani (2). Il Ritter nel 1805 si accorse che acquistava la stessa proprietà una moneta d'oro posta fra due panni bagnati a far parte del circuito voltaico, e la conservava per qualche minuto anche dopo averla asciugata (3). Tutti questi fatti non furono ridotti al suo vero principio, attribuendoli generalmente a cariche di elettricità che conseguivano i metalli posti nel circuito dell'apparato voltiano. Luigi Brugnatelli però ha ripetuto in varie guise quest'ultimo sperimento di Ritter, ed ha dimostrato che l'oro posto al polo negativo d'un piliere convertivasi alla sua superficie in oro *flogogenato* (idrogenato), il quale avea perduto delle sue facoltà elettrometriche, acquistando l'elettricità positiva a contatto dell'altro oro lasciato intatto (4). De La Rive annunziava il fenomeno alla *Società di fisica e storia naturale* di Ginevra nella tornata del giorno 22 giugno 1826 (5). Ma anche indipendentemente dagli autori su citati, di tanto anteriori al fisico ginevrino nella scoperta del fenomeno in discorso; Marianini l'aveva riconosciuto prima di lui nella sua *memoria* sulle pile secondarie letta all'*Ateneo* di Venezia nel giorno 16 marzo del 1826. D'altronde questo fisico italiano aveva già previamente fatto conoscere che i metalli, e in generale i conduttori di prima classe, si alterano nella loro facoltà elettromotrice relativa ogni volta

(1) *Histoire du Galvanisme par Sue*, parte II. pag. 209.

(2) *Journal de physique*, ecc. T. 57. pag. 472. 1803.

(3) *Annali di fisica, chimica*, ecc., del prof. Brugnatelli. Pavia. T. 22, pag. 77.

(4) *Annali* su citati. T. 22. pag. 282.

(5) *Annales de Chimie et de phisique*. Paris 1827. T. 36 pag. 34. e seguenti.

Digitized by Google

che, trovandosi a contatto con un conduttore umido, vengono attraversati dalla corrente elettrica (1).

Tutto il merito di De La Rive, quando i fatti su annunziati sieno senza eccezione, consisterebbe nell'avere ridotto il fenomeno ad un' ossidazione e diossidazione del platino, che previamente ha servito a trasmettere la corrente elettrica; quantunque una tale opinione sia stata esternata da Luigi Brugnatelli nelle sperienze succitate. Egli però ha presentato un tal fenomeno come *effetto* della corrente e non come *causa*, non conoscendosi allora tutti i fatti che ora abbiamo per mostrare lo sviluppo delle correnti elettrochimiche. Secondo questa maniera di ravvisare la polarità che acquista il platino, cadrebbero le congetture fatte su tale argomento da Matteucci, Peltier e Schoenbein. Osservasi inoltre che dalle indagini di De La Rive risulta anche che un filo di platino, la cui superficie è stata ridotta polverulenta dall'azione delle correnti magneto-elettriche, dà nascimento ad una corrente secondaria più intensa d'un filo, la cui superficie è unita, probabilmente egli dice, perchè esso presenta, come il platino spugnoso, un maggior numero di punti di contatto col mezzo ambiente.

Ecco come egli spiega in generale il fenomeno della polarità del platino. Il platino, che è stato esposto all'azione dell' idrogeno, essendo perfettamente pulito, è intaccato leggermente dall'acqua acidulata ed anche dall'aria sciolta nell' acqua, quando è immerso in questo liquido puro: esso dà dunque nascimento ad una corrente, quando s'accoppia con un altro pezzo di platino, la cui superficie è stata ossidata, tanto per la sua esposizione all'aria, quanto ancor meglio per essere stata in comunicazione col polo positivo. In questo secondo caso infatti la corrente è molto più forte che nel primo. La corrente è più forte e dura per più lungo tempo con una lamina a grande superficie,

(1) *Sperienze elettrometriche*, ecc. Venezia 1825. Articolo II. sezione II.

Digitized by Google

con platino spugnoso o con filo, la cui superficie è polverulenta. In questi casi infatti, l'azione chimica ha luogo sopra un numero più grande di punti; e siccome non deve cessare se non quando la superficie è ossidata, così essa cessa necessariamente più tardi. È probabile altresì che lo stato di divisione del platino permetta una lieve soluzione dell'ossido, e presenti così costantemente all'azione chimica una porzione di superficie non ossidata. Le esperienze seguenti vengono in appoggio di questa maniera di ravvisare il fenomeno.

Egli ha tenuto immerso per lungo tempo nell'acido nitrico concentrato dei fili, delle lamine e della spugna di platino, affine di ben pulire la loro superficie; poscia ha lavato questi corpi con diligenza nell'acqua distillata rinnovata più volte, affinchè non conservasse alcune vestigia di acido. Egli ha avuto altresì cura che le superficie dei metalli non fossero in contatto coll'aria. Ha congiunto colle estremità del filo d'un galvanometro primieramente un filo ed una lamina: questa risultò positiva per rapporto al filo medesimo; inseguito un filo ed una lamina da un lato e la spugna dall'altro: la spugna si è mostrata costantemente positiva in confronto degli altri due corpi assieme; risultò lo stesso con un filo, la cui superficie era polverulenta, essendo questo filo negativo relativamente alla spugna. Il liquido in cui pescavano i metalli era acqua leggermente acidulata con acido nitrico o solforico perfettamente puri. Queste sperienze sembrano indicare all'autore un'azione chimica sulle superficie pulite del platino, che dà nascimento ad una corrente, nella quale la maggior superficie, che è quella su cui avviene un'azione chimica più estesa, è positiva relativamente all'altra, come succede coi metalli ossidabili.

Egli ha preso inoltre due lamine di platino che, dopo essere state pulite e lavate colla maggior diligenza, erano rimaste immerse nell'acqua distillata: di queste ne ha lasciato asciugare una all'aria, e l'altra sotto una campana, in cui ha fatto il voto rapidamente, ed ove aveva

Digitized by Google

posto una capsula piena d' acido solforico concentrato, affine di affrettare l' asciugamento. La lamina, che era stata essicata nel voto, si è mostrata costantemente positiva relativamente all'altra che si era lasciata asciugare all'aria, quando venivano immerse nell' acido nitrico o solforico assai allungato coll' acqua. Il che prova che l' ultima era stata ossidata alla sua superficie e non la prima, o che almeno questa lo era in minor grado.

Ha fatto altresì asciugare nell' idrogeno una lamina di platino, ch' era stata ben pulita: essa si mostrò positiva come quella essicata nel voto, ma più fortemente; il che non deve far meraviglia, riflettendo che ogni traccia di ossidazione ha dovuto scomparire in questo caso sulla superficie del platino per effetto dell' idrogeno.

Immergendo due altre lamine nell'acido nitrico concentrato, l' autore ha trovato un fenomeno inverso al precedente: vale a dire che quella essicata nel voto o nell'idrogeno era negativa relativamente a quella lasciata asciugare all' aria. Da questo egli ha conchiuso che in tal caso la lamina ossidata, per la sua esposizione all' aria, veniva intaccata dall' acido nitrico, che si combinava coll' ossido di platino sciogliendolo; mentre l' altra lamina non meno ossidata, provava nulla o poco l'effetto dell' acido. Il verso per cui si dirigeva la corrente era perfettamente d' accordo con questa spiegazione.

Affine di assicurarsi dell' esattezza della medesima, egli fece le sperienze seguenti. Ha lasciato immerso per parecchi mesi della spugna di platino nell' acido nitrico concentrato perfettamente puro; ne ha posto anche nell'acido nitrico molto diluito, e ne ha lasciato in una capsula esposta all' aria, ma coperta di carta, onde difendere la superficie di platino dalla polvere. Una larga capsula di platino, il cui interno ben pulito era stato per luogo tempo in contatto coll'aria, è stata posta in comunicazione con un' estremità del filo del galvanometro; [ai è riempiuta di acido nitrico puro e concentrato: si è immerso nell' acido, dopo d' averlo posto in comunicazione coll'al-

Digitized by Google

tra estremità del galvanometro mediante un filo di platino, primieramente un pezzo di spugna, ch' era stata ben diossidata pel suo soggiorno prolungato nell'acido nitrico, poscia un pezzo di spugna, la quale, dopo essere stata diossidata, era stata immersa nell'acqua od esposta all'aria: il primo pezzo si mostrò negativo, gli altri due fortemente positivi, principalmente quello che era rimasto esposto all'aria.

Si è posto nella capsula dell'acido nitrico assai allungato in vece dell'acido concentrato: i risultati furono precisamente inversi dei precedenti, questa differenza si spiega assai bene se si noti che l'azione dell'acido nitrico puro e concentrato, non si effettua sopra il platino non ossidato, ma bensì sopra una superficie di platino ricoperta d'un leggiero strato d'ossido, mentre accade all'opposto nell'acido nitrico assai diluito.

Affinchè queste azioni producono delle deviazioni molto sensibili sull'ago del galvanometro, bisogna dare al platino delle grandi superficie; egli è per ciò che le deviazioni sono tanto notabili col platino spugnoso, ed è a questo fine ch'egli ha impiegato una larga capsula di platino. Infatti ponendo ad uno dei capi del galvanometro un filo di platino, che pescava nel liquido soltanto a 3 centimetri, ed all'altro la spugna ossidata; egli otteneva una corrente di 5.° in 6.°. Sostituendo al filo un pezzo di spugna non ossidata o una superficie di platino assai estesa, aveva una corrente, che produceva una deviazione di più di 90.° nell'ago.

Egli è evidente che in tutti questi fenomeni l'azione chimica è quella per cui si sviluppa l'elettrico, e nella quale l'ossidazione del platino vi ha molta parte. Ora quall' è quest' azione? È questo un punto che merita ancora d'essere esaminato. Non sarebbe forse improbabile ch' essa consistesse, almeno nel caso dell'acido nitrico, nella decomposizione di quest'acido operato dall'ossigeno della superficie ossidata del platino, come ciò accade coi perossidi, e specialmente con quelli di piombo e di manganese.

Digitized by Google

Nel terzo paragrafo della prima sezione della stessa seconda parte l'autore parla di *alcuni altri fenomeni che si possono attribuire all'ossidazione del platino*. Lo stato che prende un filo di platino nella *lampada aflogistica* prova l' ossidazione di questo metallo. Un filo di platino di circa un mezzo millimetro di diametro viene piegato sotto forma di elica cilindrica. Si pulisce esso con diligenza ponendolo nell' acido nitrico, e poscia lavandolo parecchie volte nell' acqua distillata, si fa asciugare e si colloca sopra una lampada ad alcoole in modo che lo stoppino occupi l'asse dell' elica. Si accende la lampada in maniera che il filo diventi rosso, poscia si estingue, e si sa che il filo rimane incandescente pel vapore alcoolico, che seguita ad abbruciare. Se il fenomeno dura per 24 o ancora meglio per 48 ore, il filo che era perfettamente unito avanti l' esperienza, dopo che è cessata la combustione presenta una superficie polverulenta grigia, somigliante a quella di fili, che hanno servito allo sviluppo alternativo dell'ossigeno e dell'idrogeno coll'elettromotore. Egli ha ripetuto parecchie volte quest' esperienza, ed ha fatto uso di alcoole perfettamente puro e dei fili d'amianto in vece dello stoppino di cotone; ed ha avuto sempre gli stessi risultati. I fili, la cui superficie è divenuta in tal modo pulverulenta, riescono meglio per alimentare la *lampada aflogistica*; essi diventano rossi sopra una estensione più grande, ed alimentano la combustione del vapore alcoolico con maggiore vivacità.

Egli ha egualmente resa polverulenta la superficie d'un filo di platino ben pulito, servendosene per infiammare il gas idrogeno nell'aria in vece del platino spugnoso. Questa esperienza riesce ancor meglio, e levando la temperatura dell'elica di filo di platino col mezzo d' una corrente voltaica, dalla quale è riscaldato senza farlo diventare rosso. Si dirige allora sul filo una corrente d' idrogeno, mescolato con aria atmosferica, mediante una chiave pneumatica a doppia uscita, e a capo d'un certo tempo la superficie del platino prende l' apparenza grigia già notata.

Digitized by Google

Qui l' autore opina che il fenomeno dell' accendimento dell' idrogeno per mezzo del platino spugnoso, quale è stato osservato da Doebereiner, sia prodotto da una successione d' ossidazioni e di riduzioni alternative, e che da queste alternative, prodotte dall'elettricità, risulti un'elevazione di temperatura tale da rendere il platino incandescente e, infine di infiammare il gas. Per appoggiare una tale opinione l' autore osserva che tutte le circostanze, che favoriscono di più l' ossidazione del platino, sono anche quelle che si esigono pel fenomeno dell'accendimento dell' idrogeno. Egli inoltre cerca di togliere alcune obbiezioni, che potrebbero essere fatte ad una tale maniera d' interpretare il fenomeno.

Egli termina questo paragrafo col far osservare un'altro fenomeno che sembra potersi riferire egualmente all' ossidazione del platino. Esso è quell' odore particolare che si osserva nel gas ossigeno, il quale si sviluppa al polo positivo quando si decompone l' acqua colla pila, servendosi di fili di platino o d' oro per mettere il liquido nel circuito.

Scoenbein ha notato l' analogia che vi ha fra un tale odore e quello che si prova nelle scariche delle macchine elettriche comuni e nella caduta della folgore. Egli ha creduto doverlo attribuire ad una sostanza particolare estremamente sottile dello stesso genere del cloro e del fluoro, che avrebbe come questi una grande affinità coi corpi ossidabili, e che essendo diffuso nell'aria e nell'acqua nello stato di combinazione, sarebbe separato dai corpi coi quali è unito dalla forza decomponente dell' elettrico. Egli propone di chiamare una tale sostanza col nome di *ozono*.

L' idea di Scoenbein è una pura ipotesi, giacchè non si vede primieramente con quale sostanza l' *ozono* sia combinato nell' aria e nell' acqua, da cui l' elettrico lo fa sviluppare; e in secondo luogo le scariche elettriche istantanee, come nota De La Rive, non hanno un potere decomponente; vale a dire che è necessario una corrente continua per dividere gli elementi d' un corpo. Tuttavolta

Digitized by Google

in una scarica elettrica d'una boccia di Leida si sente un tal odore. S'aggiunga infine che sintanto l'*ozono* non sarà isolato, sarà difficile di ammettere la sua esistenza, almeno di poter invocare in suo favore delle prove così concludenti, come quelle che si hanno per l'esistenza del fluoro.

De La Rive perciò opina che l'odore manifestatosi in tutti quei casi dipende da particelle esilissime di metallo ossidato, le quali vengono strascinate dall'ossigeno che si sviluppa alla superficie del metallo, da dove la corrente le distacca, e restano per tal modo sospese in quel gas, al quale esse danno, colla loro presenza l'odore in discorso.

La presenza dei corpi ossidabili deve fare scompatire l'odore, come ha osservato Schoenbein, perchè immediatamente succede la riduzione dell'ossido di platino. L'elevazione di temperatura del liquido produrrà egualmente lo stesso effetto perchè pure riduce l'ossido. Ed infatti quando la corrente è assai energica, e che è passata a traverso il liquido per un tempo sufficiente a riscaldarlo considerabilmente, non si sente più verun odore.

De La Rive cita un altro fatto che gli sembra grandemente favorevole a tale ipotesi. — Se per decomporre l'acqua leggermente acidulata, contenente, per esempio, 1725 in volume d'acido solforico, si faccia uso d'una pila a forza costante di dieci coppie debolmente caricata, non si ha veruna traccia d'odore prendendo per elettrodi due lamine o due lunghi fili di platino. Ma se, senza cambiare la lamina o il filo che comunica col polo negativo, si diminuisca notabilmente la superficie del filo posto al polo positivo col coprirlo di cera, oppure lasciando in contatto immediato col liquido soltanto alcuni punti, o racchiudendo il filo in un tubo di vetro, di maniera che la sola sua estremità sia in contatto coll'acqua; si ottiene allora, quantunque la corrente sia piuttosto debole per avere meno facilità a passare nel liquido, un odore eccessivamente forte. Si trovano inoltre quando la decomposizione

ha durato per qualche tempo, le parti del platino, per cui la corrente ha potuto sortire, leggermente corrose. Con una pila assai forte l'odore si manifesterà in generale più facilmente, perchè la corrente, essendo considerabile, sarà contrariata passando per gli stessi conduttori che non fanno ostacolo ad una meno intensa: ma quando anche essa sarà debole, potrà produrre l'odore, purchè si faccia ostacolo al suo passaggio.

In quanto all'odore che accompagna le scariche elettriche delle macchine comuni e la caduta della folgore, è già stato provato essere dovuto a sostanze assai divise che vengono trasportate dal fluido elettrico. Anzi Fusinieri va ancor più avanti, e vorrebbe che l'elettrico non fosse altro che materia ponderabile in uno stato di divisione estrema e formata di particelle sottilissime. Il fiocco, che produce l'elettricità quando sorte da un conduttore acuminato, sarebbe dovuto alla combustione di tali particelle estremamente attenuate che la corrente trasporta con sè. Il fatto poi che l'acqua arresti l'odore, deriva dall'intercettare che fa questo liquido l'emanazioni metalliche del conduttore.

Vi ha un'obbiezione contro un tal modo di spiegare il fenomeno, ed è l'identità dell'odore che si prova, qualunque sia la natura del metallo, da cui sorte l'elettrico. Imperciocchè se la causa dell'odore risiede nell'ossido metallico, esso dovrebbe variare secondo la natura di quest'ossido. Si può però su tale proposito far osservare, essere probabile che dei corpi tanto somiglianti, come gli ossidi di platino, d'oro, d'argento e di rame, abbiano un odore analogo. Inoltre il senso dell'odorato non è poi nella natura umana così squisito da distinguere tutte le gradazioni fra differenti odori. Infine inspirando il gas, in cui si trova il principio odorante, si ha secondo il suggerimento di Melly, un modo di valutare ancor meglio l'odore, servendosi contemporaneamente del gusto e dell'olfato, e si è trovato appunto delle differenze sensibili nell'effetto che si produce dal principio in discorso, secondo

Digitized by Google

che i fili conducenti la corrente nell'acqua acidulata sieno di platino, di oro o d'argento: l'impressione risulta più disaggradevole ed acre col platino e l'argento che coll'oro. Con fili di rame si ottiene un effetto minore che cogli altri metalli, perchè l'ossido di rame si scioglie quasi interamente nell'acqua acidulata; ma un tal effetto risulta di una natura un poco differente da quello che si prova col platino, l'oro e l'argento. In tutte queste sperienze importa di far uso d'acqua distillata mescolata con poca quantità d'acido solforico assai puro; onde escludere qualunque altra causa che possa avere influenza negli effetti che si provano.

È propriamente nella sezione II della seconda parte di questa sua *memoria* che De La Rive si occupa, come si disse, dell'argomento principale propostosi; vale a dire *dei fenomeni che producono le correnti discontinue e dirette alternativamente in contrario verso, quando esse attraversano un circuito formato di conduttori solidi e liquidi.* In queste indagini oltre l'elettromotore magnetico, di cui si è fatto parola precedentemente, l'autore si è servito d'una pila a forza costante di 10 coppie a due liquidi montata alla maniera di Daniell, e nelle quali i liquidi medesimi sono divisi da tubi di legno in vece di sacchetti di vessica. Per ottenere poi delle correnti discontinue e dirette alternativamente in verso opposte, egli ha adoprato un commutatore, per mezzo del quale si poteva con un movimento di rotazione più o meno accelerato, rendere più o meno rapida la successione delle correnti alternative contrarie, che per brevità chiama correnti alternative (1). Per misurare gli effetti calorifici della corrente elettrica, in vece del termometro di Breguet, si è servito di un filo di platino

(1) Per meglio istituire un confronto fra gli effetti delle correnti alternative ottenute coll'elettromotore magnetico, che si sviluppano in un conduttore tutto metallico, bisognava, a nostro avviso, far uso delle correnti alternative che si hanno in un filo pure tutto metallico, mediante l'*elettromotore per induzione* che abbiamo altrove descritto. (*Annali*, T. I, pag. 285). (R).

Digitized by Google

assai sottile che attraversa la palla piena d'aria d'un sensibile termoscopio. La corrente nel transitare per questo filo, lo riscalda unitamente all'aria della bolla dello strumento, la quale colla sua dilatazione fa discendere il liquido nel tubo verticale della lunghezza di 30 centimetri. Il liquido è acqua colorata, perchè coll'alcoole si formerebbero dei vapori, pei quali diverrebbe incandescente il filo di platino. Egli ha anche fatto uso, quando la corrente era molto intensa d'un altro galvanometro calorifico, il quale consiste in un filo di platino più o meno grosso, e più o meno lungo, che si mette nel circuito, e di cui si misura la dilatazione per mezzo d'una lancetta che descrive gli archi d'un cerchio graduato. Il filo di platino, applicato a quest'ultimo strumento, aveva 160 millimetri di lunghezza ed 1 millimetro di diametro (1).

La prima esperienza che egli ha istituito per mettere a confronto le correnti continue con quelle alternative è la la seguente: Due lamine di platino quadrate di 7 centimetri di lato pescavano nell'acido solforico diluito con 9 volte in volume d'acqua. Esse erano poste alla distanza di un centimetro l'una dall'altra, e comunicavano rispettivamente coi poli dell'elettromotore voltaico. Si sviluppò tosto molto gas su ciascun elettrodo di platino, e l'indice o la lancetta del meno sensibile dei galvanometri calorifici, posto a far parte del circuito, si portò da zero a 17°. Si pose poscia in movimento il commutatore ch'era stato posto nel circuito; allora non si mostrò più gas sulle lamine e l'indice del galvanometro calorifico giunse fino a 20°. De La Rive ha rifatto le due esperienze, sostituendo al conduttore liquido un filo di platino d'una lunghezza e d'un diametro tale che il galvanometro calorifico segnasse 20°, quando la corrente era continuata. Messo in azione il commutatore, e l'indice dello stesso strumento retrocesse a 17°; introducendo nel filo del galvanometro calorifico

(1) Vedi per questo strumento *Mem. de la Soc. de phys. et d'Hist. nat. de Genève*, T. VII, pag. 485.

Digitized by Google

di nuovo la corrente continua della pila voltaica, l'indice ritornò ancora a segnare 20°.

Da queste sperienze preliminari, De La Rive deduce le conseguenze seguenti: 1.° *Che nelle stesse circostanze e quando il circuito è tutto metallico, una stessa corrente è meno forte quando è discontinua ed alternativa, di quando è continuata, ciò che deve essere;* 2.° *Che quando una parte del circuito è liquida, succede l'inverso. Ciò si spiega osservando che la minore intensità, posseduta dalla corrente quando è alternativa, è più che compensata in questo caso dalla minore resistenza ch'essa prova nel suo passaggio dalle lamine metalliche nel liquido, in causa del non sviluppo gazoso per la combinazione immediata dei due gas, che si succedono con tanta rapidità sulla stessa superficie metallica.*

Si può mettere in evidenza, soggiunge egli poscia, *l'ultimo risultato che ha indicato, ciò che ha luogo quando una parte del circuito è liquido, sostituendo al filo di platino del galvanometro un filo più sottile: questo filo si riscalda senza diventare rosso quando è attraversato dalla corrente continua della pila; ma da che, pel movimento impresso al commutatore, la corrente è resa alternativa, il filo diventa incandescente.*

Le conseguenze, che l'autore deduce dalle due precedenti sperienze, non ci sembrano abbastanza legittime; e noi interpretiamo con molta maggior probabilità il fenomeno in diverso modo. Infatti quando la corrente è continua, non ha abbastanza intensità per attraversare facilmente lo stato liquido, ed innalzare la temperatura del filo galvanometrico. Se però quella corrente è resa alternativa, mediante il *commutatore*, la sua intensità deve essere molto rinforzata dall'induzione che riceve dalla corrente istantanea che viene a cessare; e per questo aumento d'intensità vince più facilmente la resistenza dello strato liquido, e l'effetto calorifico sul galvanometro riesce maggiore. Quando al conduttore liquido si sostituisce un filo metallico, allora la resistenza prodotta dal conduttore alternativamente solido

Digitized by Google

e liquido sparisce, e la corrente continua, mostra quindi un maggiore effetto calorifico dell' altra. D'altronde in questo ultimo caso l'ossido che si forma sulla superficie del platino, è continuamente ridotto dall' alternativa della corrente, e si toglie così un impedimento al passaggio della medesima. È vero però che l'autore ha sostituito al conduttore liquido un filo di platino di lunghezza e grossezza tali, che la corrente continua desse ancora 20° al galvanometro calorifico. Ma in questo caso, come nota l'autore, deve la cosa accadere così; giacchè gli effetti calorifici dipendono dalla quantità piuttosto che dall' intensità della corrente elettrica. Non è dunque una proprietà particolare della *corrente discontinua alternativa*, quella annunciata da De La Rive: ma l' effetto è dipendente dal rinforzo che la corrente riceve per l' induzione, e forse in parte anche dalla riduzione continua dell' ossido che venisse a formarsi sulla superficie dell' elettrodo.

Egli però non è stato contento dei risultati precedenti; ma ha trovato importante di studiare con qualche dettaglio *questa trasmissione delle correnti alternative dei conduttori solidi ai liquidi, sia operando nel modo indicato, sia interponendo dei diaframmi metallici nei conduttori liquidi, che sono attraversati dalle correnti*, il che è il soggetto del primo paragrafo di questa seconda sezione. Nel secondo paragrafo egli ritorna sul fenomeno descritto nella sua Memoria precedente, e in cui aveva creduto di vedere una specie d' interferenza delle correnti elettriche; e mostra che questo fenomeno, il quale si manifesta quando s' impiegano simultaneamente dei conduttori liquidi e metallici per trasmettere delle *correnti alternative*, trova la spiegazione nei risultati delle precedenti osservazioni. Infine nel terzo ed ultimo paragrafo egli espone alcune esperienze, che hanno per iscopo lo studio degli effetti chimici prodotti dalle *correnti alternative*, quando si trasmettono in una soluzione acida per mezzo di fili metallici omogenei, ora d'una natura, ora d' un' altra.

Le esperienze che formano il soggetto del primo paragrafo,

Digitized by Google

venivano istituite colla pila di 10 coppie a forza costante superiormente rammentata, e il *commutatore* anzidetto per avere la *corrente continua* o *alternativa* a piacere. Un truogo di vetro lungo 15 centimetri e largo 3, colla profondità di 2, era riempiuto di liquido conduttore, che si poneva nel circuito col mezzo di due lamine di platino poste alle estremità del truogo. Infine si poteva dividere il liquido in due, tre o quattro compartimenti col mezzo di uno, due o tre diaframmi metallici, che erano disposti in modo nel truogo da intercettare ogni comunicazione del liquido nei compartimenti medesimi. Il filo sottile di platino del termoscopio, superiormente descritto, faceva pure parte del circuito. Essendo il truogo pieno d'acido solforico diluito con 9 parti in volume d'acqua, egli ebbe coi *diaframmi di platino* i risultati seguenti:

	Altezza del termoscopio		
Corr. continua senza diaframma	2	48 mill.	differenz.
— con 1 diaf. di platino		68 »	20 millim.
Corr. alternativa senza diaframma		48 mill.	differenz.
— con 1 diaf. di platino		54 »	6 millim.

Un gran numero di sperienze simili hanno costantemente dimostrato all'autore che la presenza del diaframma di platino cagionava nel termoscopio un raffreddamento, rappresentato da una differenza di 20 millimetri di altezza nella colonna liquida, quando la corrente era continua, e soltanto di 6 millimetri quando era alternativa.

Egli ha fatto delle sperienze con uno, due, tre diaframmi di rame, di stagno, con uno di cadmio, e la diminuzione nel potere calorifico era sempre maggiore nella *corrente continua* che in quella *alternativa*. Collo zinco si aveva un grande sviluppo di gas sulla superficie dei diaframmi, pel quale veniva disturbata l'osservazione: tuttavolta gli è sembrato che gli effetti sieno stati i medesimi.

Un diaframma di piombo ha presentato il fenomeno singolare che l'effetto calorifico della *corrente continua* diminuiva; ma quello della *corrente alternativa*, lungi d'essere stata minore la diminuzione, come nei casi precedenti, è divenuta maggiore di quella che succede colla corrente

Digitized by Google

continua. De La Rive spiega questo fenomeno coll'osservare che si forma uno strato bianchiccio sopra tutte e due le superficie della lamina di piombo, quando s'impiegano le correnti alternative; mentre nel caso della corrente continua un tale strato comparisce soltanto sulla superficie da dove si sviluppa l'ossigeno. Questo strato bianchiccio, che sembra essere un protossido di piombo, renderebbe più difficile il passaggio della corrente sopra una sola faccia nel primo caso, e sopra tutte due egualmente nel secondo. Per cui una maggiore diminuzione d'intensità quando la corrente è alternativa. Questo fenomeno proverebbe altresì che l'ossido di piombo non è riducibile dall'idrogeno nascente come quello degli altri metalli.

Egli ha impiegato anche l'acido nitrico, mescolato con altrettant' acqua in volume. I risultati furono i medesimi: ma l'azione chimica troppo celere, nella maggior parte dei casi, rendeva le osservazioni meno facili e non abbastanza determinate. I diaframmi di platino gli hanno presentato colle correnti continue un fenomeno che l'autore s'aspettava, per averlo già osservato in altra occasione (1). Questi diaframmi incominciarono a diminuire sensibilmente l'intensità della corrente trasmessa, quando si collocavano tutti tre nel truogo; giacchè essi facevano risalire il liquido termoscopico di circa 40 millimetri: poscia tutto ad un tratto questo liquido si riabbassava, prima di 5, poscia di 10 ed infine di 15 millimetri, di maniera che l'effetto dei tre diaframmi non era più che di 25 millimetri. Ma allora non si aveva più verun sviluppo gazoso sulle facce negative dei diaframmi; l'acido nitroso vi prendeva il posto dell'idrogeno, che si era sviluppato nel primo momento, e rendeva così più facile la trasmissione della corrente. Sostituendo allora alle correnti continue, quelle alternative, si vedeva al primo momento risalire il liquido termoscopico, il che indicava che il passaggio della corrente riusciva meno facile; ma a poco a poco questo liquido si riabbassava e

(1) *Annales de phisiq et de chimic.*, T. XXXVII, pag. 251.

Digitized by Google

finiva per fermarsi a circa 15 o 20 millimetri. — Per tal modo, colla mescolanza a parti eguali in volume di acido nitrico e d'acqua, l'effetto dei diaframmi di platino era più pronunciato nel caso delle correnti alternative che colla soluzione d'acido solforico.

Dalle sperienze precedenti risulta che l'effetto intercettante dei diaframmi metallici, o in generale la diminuzione d'intensità che prova il fluido elettrico in movimento nel suo passaggio da un conduttore liquido in uno metallico, è dovuta agli ostacoli che presenta a questo passaggio la formazione dei depositi sulle superficie metalliche, ove si sviluppano i prodotti della decomposizione. Ed è principalmente l'ossidazione della superficie che forma il maggiore ostacolo. Così se l'ossido si scioglie facilmente nel liquido, come succede coi diaframmi di zinco, di cadmio ec., l'ostacolo al passaggio è quasi nullo. *Se esso sparisce coll'uso delle correnti alternative, la trasmissione diventa pure assai facile. Ciò avviene appunto col platino, in cui la superficie che si ossida, quando essa è il luogo ove si sviluppa l'ossigeno, trasmette in tal modo difficilmente la corrente; mentre che la trasmette assai facilmente da che essa è ridotta dallo sviluppo dell'idrogeno, il quale colle correnti alternative succede immediatamente all'ossigeno.* Per la stessa ragione sostituendo all'acqua acidulata l'idroclorato d'ammoniaca, come liquido conduttore, allora l'azione alternativa del cloro e dell'idrogeno sulla superficie del diaframma di platino, è tale che il passaggio della corrente diventa assai facile; così la presenza d'un diaframma di platino non modificava più di 2 millimetri l'altezza del liquido termoscopico.

L'autore ha ripetuto anche le sperienze colle correnti alternative prodotte mediante l'elettromotore magnetico su citato, ed ha ottenuto dei risultati ancor maggiori, essendo pervenuto ad annullare l'azione intercettante ben anche dei diaframmi di platino, dando una grande estensione alla loro superficie, e facendo succedere le correnti alternative le une alle altre con una grandissima rapidità.

Digitized by Google

Osserviamo però che le conclusioni che trae De La Rive da queste sperienze, non sono dipendenti da proprietà particolari della corrente discontinua, ma bensì dall'agire essa in un verso e poscia nel verso opposto, per cui una corrente è rinforzata dall'altra opposta che viene a cessare, ed anche dalla ridazione continua dell'ossido sull'elettrodo, come egli ha accennato superiormente. La resistenza poi che provano le correnti continue nel passare da un conduttore solido in un liquido e reciprocamente forse potranno dipendere dalla formazione dei depositi e di nuovi composti, che la decomposizione del liquido determina sulla superficie del solido. Ma su questo soggetto hanno pubblicato alcune sperienze Poggendorff e Vorseelmann de Heer, delle quali daremo conto in seguito, e che discordano in parte dai risultati ottenuti dal fisico ginevrino.

Nel seconda paragrafo di questa sezione De La Rive viene a parlare *della specie d'interferenza a cui dà luogo l'impiego simultaneo d'un conduttore liquido e d'un conduttore solido, per condurre le correnti istantanee.* Ecco le sperienze colle quali egli otteneva un tale fenomeno. Una capsula di platino di 12 centimetri di diametro contiene una soluzione acida, per esempio, 9 parti d'acqua mescolate con una in volume d'acido solforico. Una sfera di platino di un centimetro di diametro o un disco dello stesso metallo di 5 centimetri di diametro, pesca nel liquido in modo da non toccare la capsula, ma da esserne vicino più che sia possibile. Si mette nel circuito delle correnti alternative della macchina di Carke (correnti magneto-elettriche) questo sistema di conduttori: il file di platino del più sensibile dei galvanometri calorifici è disposto nello stesso circuito. Si fa girare la ruota dell'elettromotore-magnetico in modo d'avere da 25 in 30 correnti alternative per secondo. Si vede tosto il liquido del termoscopio galvanometrico discendere rapidamente: si attende ch'esso sia divenuto stazionario, il che non ha luogo se non dopo un tempo più o meno lungo, cioè quando le due superficie metalliche, per le quali passa la corrente

Digitized by Google

nel liquido, non lasciano sviluppare più di gas. Allora si riunisce mediante un filo di platino o di rame la capsula colla sfera o col disco; se il conduttore è grosso e corto, si vede il liquido termoscopico, che si era abbassato di 25 centimetri circa, discendere ancora di 5 in 10 millimetri; se è lungo e sottile, si vede in vece il liquido stesso risalire di 25 ed anche di 30 in 35 millimetri. La qualcosa indica che nel primo caso l'aggiunta del conduttore ha aumentato l'intensità della corrente che attraversa tutto il circuito; che nel secondo all'opposto essa ha diminuito. Infine prendendo un filo assai lungo e sottile per congiungere la capsula col disco o colla sfera di platino, non si riscontra più il minimo movimento nel liquido; da cui apparisce che l'aggiunta di questo conduttore non ha in nulla cambiato l'intensità della corrente trasmessa.

L'autore aggiunge d'aver ripetuto questa sperienza un gran numero di volte, e sempre col medesimo successo; come pure d'averla mostrata a parecchie persone, che ne riconobbero l'esattezza. Egli si è servito in essa della soluzione d'acido solforico, di quella d'acido nitrico, e di acido nitrico concentrato a 20°: bisogna che il liquido sia buon conduttore e per conseguenza molto acido. — In quanto alle lunghezze relative dei fili metallici che danno, congiungendo la capsula col disco o colla sfera, ora un accrescimento d'intensità nella corrente, ora una diminuzione, ora un effetto nullo, esse, dice l'autore, nelle medesime circostanze, dipendono dalla natura e dalla grossezza di questi fili, o in altri termini unicamente dalla loro facoltà conduttrice elettrica.

Per analizzare questo fenomeno importa che sieno stabilite le condizioni necessarie alla sua produzione. L'autore dice d'averne trovate due essenziali. La prima si è che le superficie di platino, per le quali si trasmettono le correnti nel liquido, sieno l'una e l'altra assai estese perchè non succeda verun sviluppo gazoso, e che la ricomposizione dei due gas, che giungono successivamente sulle due superficie, sia completa. Per tal modo egli ha provato di

Digitized by Google

sostituire alla sfera o al disco di platino un filo dello stesso metallo di un millimetro di diametro, che pescava nel liquido per una lunghezza di 10 in 15 millimetri; e non ha potuto ottenere la minima apparenza dei fenomeni su descritti. Ma si aveva sul filo uno sviluppo assai abbondante di gas, e il liquido del galvanometro discese soltanto a 20 centimetri in vece di 25 di cui si abbassava precedentemente. Congiungendo la capsula e il filo di platino collo stesso filo, che prima lasciava risalire il liquido termoscopio, si aveva al contrario un abbassamento, e nello stesso tempo lo sviluppo gazoso cessava d'aver luogo sul filo di platino. Questo sviluppo ricominciava tosto che s'interrompeva la comunicazione metallica, ed il liquido del termoscopio galvanometrico tornava a salire. È evidente che in questa esperienza il filo metallico era migliore conduttore del sistema di conduttori liquido e solido, coi quali si metteva paralellamente poscia nel circuito; ed appunto di ciò si poteva assicurarsi direttamente. Bisogna dunque, affinchè il fenomeno in discorso possa accadere, che le superficie metalliche in contatto col liquido sieno assai grandi, ed il liquido stesso abbastanza buon conduttore, perchè il loro insieme trasmetta le correnti meglio del filo metallico, di cui si fa uso per riunire le due superficie.

L'altra condizione si è che le due superficie, quantunque dello stesso metallo, non sieno identiche, bisogna cioè che, come nelle esperienze superiormente riportate, l'una sia più estesa dell'altra, ed è egualmente vantaggioso che l'una abbia servito più lungo tempo dell'altra, e che per conseguenza esse non sieno egualmente pulite. Operando in tal maniera si è avuto il fenomeno ponendo uno strato d'acido nitrico concentrato o diluito o uno strato d'acido solfarico allungato della grossezza di 3 in 4 millimetri, fra due capsule di platino, di cui una aveva la superficie interiore e l'altra l'esteriore in contatto del liquido. Queste due superficie avevano quasi la medesima estensione; ma la prima era scabra, e presentava in parecchi luoghi un'apparenza polverulenta per avere molto servito a

Digitized by Google

condurre le correnti alternative, mentre la seconda offriva un aspetto brillante e pulito. Con questo sistema di conduttori, quando congiungeva le due capsule metallicamente mediante un filo sufficientemente lungo, egli otteneva un raffreddamento nel termoscopio galvanometrico, per cui in questo strumento la colonna liquida s'innalzava di 15 in 20 millimetri. Al contrario con due lamine di platino di 25 in 30 centimetri quadrati ciascuna di superficie, immerse nel liquido in maniera da comprendere fra esse uno strato della stessa grossezza di quello interposto fra le due capsule, ed a presentare la stessa superficie di contatto col liquido, otteneva soltanto 5 in 7 millimetri di elevazione nella colonna termoscopica, quando nelle stesse circostanze ne otteneva 15 in 20 colle due capsule. Importa di notare che le due lamine erano state deterse e pulite colla massima diligenza, e sembravano essere presso che identiche.

Dopo essere giunto a riconoscere la necessità delle condizioni annunziate, è venuta all'autore l'idea che quella specie d'interferenza potesse dipendere dall'effetto d'una corrente idro-elettrica, che si stabilisce fra le due superficie di platino in contatto col liquido conduttore, e che si opporrebbe alla facile trasmissione delle correnti magneto-elettriche.

Le correnti magneto-elettriche, dice De La Rive, attraversano senza difficoltà il sistema di conduttori formato da due lamine di platino e del liquido; vale a dire che questa parte del circuito non offre ostacoli alla loro trasmissione, o ne offre meno di ogni altra; è questa la prima condizione, affinchè il fenomeno accada. Si congiungono con un filo metallico le due superficie di platino: non si aumenta sensibilmente l'intensità delle correnti trasmesse, a meno che il filo non sia assai grosso e corto. In questo caso si vede talvolta l'intensità medesima aumentare leggermente; soltanto le correnti magneto-elettriche possono dividersi fra il sistema di conduttori liquidi e metallici ed il filo metallico, in vece di passare soltanto pel primo. Esse arrivano dunque per due vie, in vece d'una sola,

Digitized by Google

al filo di platino del termoscopio, che trovasi nel circuito. Ma se si allunga il filo metallico in maniera di renderlo molto meno buon conduttore delle correnti alternative, che il sistema di conduttori solidi e liquidi, il quale rimane invariabile; queste correnti non l'attraversano quasi più e passano interamente per le due superficie di platino ed il liquido interposto ad esse. Allora questo stesso filo metallico, congiungendo le due lamine di platino le cui superficie provano in ciascun istante una doppia azione chimica in virtù dell'ossidazione e della riduzione successiva alle quali esse sono esposte, serve a stabilire una coppia voltaica, e deve essere costantemente attraversato dalle correnti risultanti da queste azioni chimiche. Queste correnti devono essere alternative come le azioni chimiche, da cui vengono sviluppate; ma esse non sarebbero eguali se le lamine fossero perfettamente omogenee. Ora nel nostro caso una tale omogeneità non esiste; poichè la non identità delle lamine è una delle condizioni indispensabili, perchè la specie d'interferenza notata possa accadere. Allora vi ha una corrente idro-elettrica fra le due lamine di platino, e questa corrente deve determinare sulle superficie di esse quei sottili depositi (gli stessi che danno nascimento alle correnti secondarie), che rendono meno facile la trasmissione delle correnti.

Da tutto questo ragionamento sulle sperienze, che mostrano il su annunziato fenomeno; l'autore conchiude che le correnti magneto-elettriche passano meno facilmente, e per conseguenza indicano al galvanometro calorifico una minore intensità, quando le due superficie di platino sono riunite con un filo metallico; perchè la presenza di questo filo permette ad una corrente idro-elettrica di stabilirsi fra esse a traverso il liquido, e perchè questa corrente produce su questa superficie delle modificazioni, che sono una causa di resistenza per la corrente principale.

L'esame dei fatti sembra all'autore confermare una tale spiegazione. Basta per assicurarsene di servirsi, per riunire metallicamente le due superficie di platino, del filo d'un

Digitized by Google

galvanometro magnetico di mediocre sensibilità. L'aggiunta di questo filo faceva rialzare immediatamente di 30 millimetri la colonna liquida del termoscopio, il cui filo di platino era posto nel circuito generale; e nello stesso tempo l'uso del galvanometro magnetico indicava una forte corrente. Questa corrente era diretta ora in un verso ora nell'opposto; ma si conservava costantemente più forte in una di queste direzioni che nell'altra. Si potrebbe credere che questa fosse una corrente derivata, proveniente dall'apparecchio di Clarke, e che si bipartisse fra i due sistemi di conduttori. Il sistema misto, solido e liquido, ed il sistema tutto metallico, cioè il filo stesso del galvanometro magnetico. L'autore però soggiunge che la corrente in discorso era d'origine idro-elettrica, come vien provato dal riunire metallicamente le due superficie in vece di lasciare fra esse il liquido, giacchè allora la corrente in questione non attraversava più il filo del galvanometro, quantunque le due lamine di platino riunite metallicamente conducessero meglio le correnti magneto-elettriche, di quando lo strato liquido era fra esse; come lo mostrava l'indicazione del galvanometro calorifico posto sempre nel circuito generale.

Inoltre egli ha riunite le due superficie di platino coi fili successivi di due galvanometri magnetici: l'uno dei fili era assai lungo e sottile. Non si ebbe nei due galvanometri veruna indicazione d'una corrente sensibile; gli aghi deviavano appena di 2° in 3°, ed il termoscopio, disposto nel circuito generale delle correnti magneto-elettriche, non era per nulla mosso coll'aggiunta di quel conduttore. È probabile, dice egli, che questa circostanza, la quale io aveva già verificato impiegando un filo assai lungo ed assai sottile; oltre quello d'un galvanometro, dipende dall'essere un tal filo un conduttore assai imperfetto per la corrente idro-elettrica, la quale è dovuta alle azioni chimiche che provano le lamine di platino.

Avanti di esternare la nostra opinione sul fenomeno, che abbiamo descritto servendosi delle stesse parole dell'autore, veniamo a completare la narrazione di tutte le osservazioni,

Digitized by Google

con cui l'accompagna. Egli ha sostituito al filo di metallo, con cui si congiungevano le due superficie di platino, una piccola pila di quattro coppie, allo scopo di determinare direttamente su queste superficie, mediante la corrente di questa pila, il deposito, a cui attribuisce la resistenza che mostrano le correnti magneto-elettriche. Infatti l'intensità di queste correnti diminuiva tosto, ed il liquido del termoscopio galvanometrico ascendeva di 10 in 15 millimetri. Se alla picciola pila si sostituiva due lamine di platino poste assai vicino l'una all'altra in una soluzione acida, e che questo conduttore misto venisse impiegato a congiungere le due superficie di platino; lungi d'avere una diminuzione nell'intensità delle correnti magneto-elettriche, si aveva piuttosto un accrescimento, quando l'aggiunta di questo conduttore produceva qualche effetto. L'autore osserva che in questo caso non si aveva circolazione di corrente idro-elettrica, nè d'una specie nè dell'altra, e per conseguenza non vi poteva avere formazione di verun deposito.

Infine ha trovato che le correnti d'una pila a forza costante, rese alternative dal commutatore, non gli hanno presentato, come le correnti magneto-elettriche i fenomeni su descritti. Egli attribuisce un tale risultato negativo a questo che la pila, per la quale si producono in questo caso le correnti, è un conduttore molto più imperfetto del filo metallico, in cui le altre sono sviluppate. Da ciò si traggono due conseguenze: la prima si è che la causa di resistenza che nasce dalla formazione dei depositi sulle superficie di platino, deve essere molto meno sensibile, la seconda che l'aggiunta del filo metallico, pel quale si determina la corrente fra le due superficie di platino, deve nello stesso tempo facilitare la trasmissione delle correnti alternative provenienti dalla pila, la quale è una sorgente inesausta, e tanto più abbondante quanto più sono buoni e numerosi i conduttori, coi quali si congiungono i suoi poli. Ed è per ciò che il galvanometro calorifico deve indicare piuttosto un aumento che una diminuzione nell'intensità delle correnti, che attraversano tutto l'insieme del circuito.

Digitized by Google

Riepilogando diremo, secondo l'autore, che quando le correnti alternative (finora le magneto-elettriche soltanto) attraversano un circuito, nel quale si trovano due lamine di platino immerse assai vicine l'una all'altra in un liquido acido, l'intensità di queste correnti, dedotta dal riscaldamento d'un filo di platino facente parte del circuito, diminuisce se si riuniscono le due lamine con un filo metallico meno buon conduttore dello strato liquido (cioè molto lungo e sottile, e però assai conduttore per determinare la formazione d'una coppia voltaica. È mestieri, per ottenere un tal effetto, che le due lamine sieno assai estese, perchè le correnti alternative le attraversino senza dar luogo ad una sviluppo gazoso, e che esse lamine non sieno identiche affine di rendere possibile la formazione d'una corrente idro-elettrica. Il deposito, che si forma per questa corrente sulle superficie di platino, sembra diventare una causa di resistenza al passaggio delle correnti alternative; e si può ad esso attribuire la diminuzione d'intensità, che provano queste correnti, al momento in cui si aggiunge il filo metallico che riunisce le due superficie.

De La Rive fa dunque dipendere il fenomeno da una corrente idro-elettrica, che si determina fra le due lamine di platino quando sono congiunte con un filo pure di platino assai lungo e sottile. E perchè esso non accade quando il filo è corto e grosso? Non si determina forse meglio in questo caso la corrente idro-elettrica, per la quale deve ancor più facilmente formarsi il deposito ossido, che diventa una causa di resistenza alla trasmissione delle correnti alternative? Noi in vece opiniamo che nel filo, paralello al conduttore liquido, nasca una corrente indotta diretta in verso contrario di quella alternativa, la quale corrente indotta sappiamo che cresce in energia quanto è più lungo il filo metallico in cui viene sviluppata. Questa corrente d'induzione diretta in contrario verso, tende ad infievolire la corrente alternativa primaria: e siccome è tanto più forte nel filo lungo, così la diminuzione dell'effetto calorifico prodotto dalla corrente alternativa diminuisce del pari. Ed

Digitized by Google

è appunto una tale corrente indotta che si manifestava al galvanometro magnetico, quando il filo di questo serviva a congiungere metallicamente le due lamine di platino. Si osservi inoltre che la corrente induttrice essendo alternativamente diretta in opposto verso; la corrente indotta deve del pari alternare in direzione, come ciò appunto avviene secondo l'attestazione stessa di De La Rive superiormente riferita. Ma per qual ragione il fenomeno in discorso non si ottiene colle correnti idro-elettriche alternative? Primieramente faremo notare che lo stesso autore non è ancora del tutto persuaso, che il fenomeno in questo caso non possa accadere; d'altronde, com' egli nota, le correnti magneto-elettriche alternative si sviluppano in conduttori ben diversi dalle idro-elettriche. Importerebbe quindi di sperimentare con correnti alternative dirette in contrario verso prodotte nelle stesse circostanze delle magneto-elettriche, come sarebbero quelle che si ottengono coll'*elettromotore per induzione*, che abbiamo descritto in questi *Annali* (1). Noi per ora lasciamo a questo punto i su esposti dubbi intorno alla maniera d'interpretare il fenomeno dell'illustre De La Rive; ritorneremo forse in seguito su tale argomento. Intanto veniamo a dar un sunto del terzo paragrafo di questa seconda parte, col quale l'autore termina la sua *Memoria*.

Dopo essersi assicurato che si potevano ottenere tutti i fenomeni prodotti dalle correnti magneto-elettriche, adoprando una pila, la cui corrente veniva alternata col mezzo del più volte rammentato commutatore; egli ha preferito di servirsi dell' elettromotore magnetico per le esperienze che formano il soggetto di questo paragrafo. L'autore dice che colle correnti magneto-elettriche aveva maggiore sicurezza di ottenere una costanza nell' intensità, purchè si facesse girare la ruota dell' apparato di Clarke sempre colla stessa velocità. Egli ha parimenti fatto uso del termometro di Breguet, come galvanometro calorifico; perchè

(1) Vedi T. I, pag. 285.

le sue indicazioni sono più comparabili fra loro di quelle di altri apparecchi. D' altronde i risultati che si hanno da quello strumento sono stati sempre d' accordo con quelli che vennero forniti dal riscaldamento d' un filo di platino, che attraversava il bulbo d' un termoscopio ad aria.

Due fili, destinati a trasmettere le correnti in un liquido conduttore, sono stati introdotti verticalmente in due fori fatti sul fondo d' un bicchiere, in cui si versava il liquido, e si assicurarono diligentemente con cera. Ciascuno di essi aveva la lunghezza di 4 centimetri, ed erano posti alla distanza d' un centimetro l' uno dall' altro. Si applicarono in tal modo successivamente dei fili di differente natura, e s' impiegava con ciascuna specie di filo dell' acqua mista ora con acido nitrico, ora con acido solforico. La proporzione di ciascun acido è stata costantemente d' un decimo del volume totale. L' elica del termometro di Breguet, adempiendo all' ufficio di galvanometro calorifico, faceva parte del circuito, ed un endiometro graduato riceva i gas che si sviluppavano sui fili, in maniera ch' era facile di determinarne esattamente il volume e di farli in seguito detonare.

Due fili di platino nell' acqua mista coll' acido nitrico hanno dato luogo ad uno sviluppo gazoso, che andava costantemente diminuendo. Nei primi cinque minuti, esso era di poll. 1,5, ed il galvanometro calorifico segnava 20°; a capo di venti minuti si ebbe in cinque minuti soltanto poll. 0,7 di gas sviluppato, ed il galvanometro calorifico segnava 38°. Dopo quaranta minuti non si sviluppò più che poll. 0,05 di gas nell' intervallo pure di cinque minuti, e lo sprigionamento del gas cessò ben tosto del tutto; il galvanometro calorifico segnava allora 35°, e i fili di platino erano interamente coperti della polvere nera formata dal platino diviso. Si è fatto parecchie volte detonare il miscuglio gazoso, e si è trovato un residuo di poll. 0,65 sopra poll. 7 di gaz ottenuto. Questi pollici 0,65 che rimasero, e che formavano circa la decima parte del totale, contenevano 0,50 d' ossigeno e 0,15 d' azoto: non vi era

Digitized by Google

un atomo d'idrogeno. Egli è probabile, dice l'autore, che l'ossigeno provenga da questo; che il platino, principalmente quando è in fina polvere, si ossida leggermente nell'acqua mista coll'acido nitrico, e che l'idrogeno, dell'acqua decomposta dalle correnti magneto-elettriche, essendo in parte impiegato a ridurre quell'ossido, risulti nel miscuglio gazoso una proporzione d'ossigeno più grande di quella che costituisce l'acqua. In quanto all'azoto, esso deriverebbe dall'acido nitrico o dall'aria che, d'ordinario, è mescolata coll'acqua.

La stessa esperienza venne istituita coll'acqua mista coll'acido solforico. Il volume dei gas sviluppatisi è stato dapprima di poll. 1,4 in 5 minuti; ed a capo di 40 minuti fu di soltanto di poll. 0,5 nello stesso tempo, cioè in 5 minuti, poscia ha completamente cessato. Il galvanometro calorifico segnava allora 56°. Il residuo gazoso rimasto, dopo aver fatto detonare il miscuglio, era di poll. 0,30; di cui poll. 0,15 circa d'idrogeno ed il rimanente azoto. Questo risultato prova che i fili di platino si ossidano a spese d'una parte dell'ossigeno, che proviene dalla decomposizione dell'acqua, ciò che spiega l'eccesso d'idrogeno. In quanto all'azoto è probabile che provenga dall'aria contenuta nel liquido.

Dei fili d'oro furono sostituiti a quelli di platino, e diedero dei risultati analoghi. Lo sviluppo gazoso non andò diminuendo però così rapidamente come coi fili di platino; e il galvanometro calorifico ha segnato al più 27°. Il residuo gazoso, dopo la detonazione del miscuglio, si è trovato di poll. 0,40, dei quali 0,20 d'ossigeno ed il resto d'azoto. Anche qui l'autore, per ispiegare la presenza dell'ossigeno rimasto, crede che una parte dell'idrogeno dell'acqua decomposta, sia stata impiegata a ridurre l'ossido dei fili, che probabilmente sono già leggermente ossidati al principio dell'esperienza. Servendosi d'acqua mescolata coll'acido solforico, i fili d'oro hanno dato dei risultati molto più somiglianti a quelli dei fili di platino. Lo sviluppo ha quasi cessato del tutto dopo 40 minuti, ed il

Digitized by Google

galvanometro calorifico segnava 44.° alla fine dell' esperimento. Il residuo, dopo la detonazione, è stato di poll. 0,22, di cui 0,16 d' idrogeno e 0.6 d' azoto.

Due fili d' argento, sperimentati nella stessa maniera con acqua mista ad acido solforico, non hanno dato uno sviluppo gazoso valutabile; ma il galvanometro calorifico ha costantemente segnato 50.°

Due fili di rame davano nelle stesse circostanze uno sviluppo gazoso intermittente, e il galvanometro calorifico indicava 43.° in 46.°, secondo che si aveva uno sviluppo più o meno grande. Il miscuglio gazoso era in sì poca quantità che non ha potuto essere analizzato. L' autore opina che fosse idrogeno puro; giacchè l' ossigeno veniva impiegato ad ossidare la parte del rame, che si scioglieva nell' acqua acidulata. Del resto i fili di rame e quelli d' argento presentarono, dopo il passaggio per essi delle correnti magnetico-elettriche, durante qualche tempo, una superficie polverulenta analoga a quella che si era osservata nei fili d' oro e di platino.

Si sono istituite le stesse sperienze con fili di piombo della stessa lunghezza e dello stesso diametro dei precedenti pel passaggio delle correnti magneto-elettriche si ottennero 0,50 d' idrogeno in 5 minuti. Durante l'esperienza si vedeva formarsi un deposito bianchiccio nel liquido, che a capo di poco tempo finì ad intorbidarlo.

Coi fili di ferro si ebbero in un minuto coll' azione delle correnti, poll. 2 d' idrogeno. Il galvanometro calorifico indicava 33.° I fili di zinco diedero, come quelli di ferro nel miscuglio dell' acqua coll' acido solforico, uno sviluppo d' idrogeno per la sola azione di quest' acqua acidulata: una cotale quantità non ha aumentato sensibilmente quando passavano le correnti magneto-elettriche.

Due fili di cadmio nelle stesse circostanze hanno dato dei risultati del tutto differenti: essi svilupparono quasi nulla di gas per l' azione dell' acqua acidulata, e non ne diedero in maggior quantità quando transitavano per esse le correnti; il galvanometro calorifico indicava costantemente 50°.

Digitized by Google

Del resto i fili di cadmio hanno presentato dei fenomeni affatto somiglianti a quelli che manifestarono i fili di rame e d'argento.

Dalle precedenti sperienze l'autore trae alcune conseguenze. Primieramente egli fa osservare che nell'acqua acidulata il platino sembra essere più facile ad ossidarsi dell'oro, principalmente quando fa parte della mescolanza con quel liquido l'acido nitrico. Questa conseguenza sembra potersi dedurre dalla cessazione molto più rapida e più completa dello sviluppo gazoso, quando nelle su riferite esperienze si adoprano fili di platino, di quando s'impiegano i fili d'oro. Si osservi inoltre che lo stato polverulento, di cui si ricoprono i fili, ha molto più grossezza sul platino che sull'oro.

Un secondo fatto di qualche importanza, si è la regolarità con cui la temperatura indicata dal galvanometro calorifico s'innalza a misura che diminuisce lo sviluppo gazoso. Per ispiegare questo effetto l'autore propone la questione se esso dipendesse dall'essere la quantità di calorico prigionatosi nel circuito costante, per cui maggiore sviluppo di gas desse luogo ad un più grande assorbimento di calorico per la formazione di questo gas, e meno quindi ne rimanesse nel circuito per agire sul galvanometro calorifico; oppure si attenesse a questo che la successione delle ossidazioni e delle diossidazioni, che è tanto più distinta quanto è minore lo sviluppo del gas, faciliti la trasmissione delle correnti e per conseguenza la loro azione calorifica sul termometro galvanometrico. De La Rive propende per quest'ultima spiegazione; giacchè essa può soltanto dar ragione del fatto singolare che presenta l'esperienza istituita coi fili di piombo. Con questi fili, quantunque non vi abbia che poco sviluppo di gas, il galvanometro calorifico indica solo 5.° in 6.° al più, invece di 30.° a 40°, quando s'impiegano i fili di altri metalli. Questa grande differenza sembra dipendere dal difficile passaggio della corrente dei fili di piombo nel liquido acidulato, probabilmente in causa della formazione, che si effettua sulla

superficie di questi fili, del deposito bianchiccio che si opponeva alla trasmissione delle correnti alternative, quando in altra esperienza riferita superiormente si faceva uso di diaframmi di piombo.

Aggiunge inoltre l'autore che quando un termometro comune veniva disposto nell' acqua acidulata fra i fili metallici, durante il passaggio delle correnti, esso segnava una temperatura tanto più elevata quanto meno ne era quella indicata dal galvanometro calorifico. Così il termometro si è innalzato di 1° quando il galvanometro calorifico segnava 32°; di 0,°6 quando questo segnava 45°, e di 0,°4 quando il galvanometro stesso dava 50.°

Per ora non esterna veruna opinione sulla differenza rimarchevole che presentano i fili di cadmio nelle succitate esperienze in confronto di quelli di zinco, nè sulle conseguenze che si possono trarre sotto il rapporto chimico. Egli intende di ritornare su questi due punti, e si limita ad osservare che lo zinco di cui ha fatto uso essendo di quello del commercio, non deve far meraviglia che la quantità di gas sviluppatosi fosse così considerabile, ben anche quando non era attraversato dalle correnti magneto-elettriche.

Indagini sulla vera costituzione dell'aria atmosferica, di Dumas e Boussingault (1).

Generalmente si ammette che l'aria è composta d'un miscuglio di ossigeno e di azoto, facendo astrazione dall'acido carbonico, dai gas carburati e dai vapori, che accidentalmente può contenere. I due gas costituenti l'aria sembra che conservano un rapporto costante. Questa invariabilità si spiega supponendo che le piante decompongono

(1) *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, T. XII, 1841.

sotto l'influenza solare tutto l'acido carbonico, che somministrano all'aria gli animali nella respirazione, e le materie organiche nella putrefazione. La costanza della decomposizione dell'aria darebbe dunque la misura e la prova d'una delle più belle armonie naturali, quella che metterebbe in corrispondenza l'uno coll'altro i due regni organici per mezzo dell'atmosfera, e li collocherebbe per tal modo in una mutua dipendenza.

Tuttavolta i chimici discordano sulla costanza della composizione dell'aria. Alcuni di essi risguardano l'aria come un vero composto chimico, formato di 20 volumi d'ossigeno e di 80 di azoto. E qualcheduno da questo rapporto ha dedotto le densità dell'ossigeno e dell'azoto, le quali hanno servito di base al sistema atomico. Altri, fra i quali Dalton, ritengono l'aria un miscuglio variabile di quei due gas, più abbondante in ossigeno nelle regioni da noi abitate, e che va diminuendo coll'elevarsi dell'atmosfera. Ma le deduzioni di questi ultimi non si accordano coll'analisi dell'aria, raccolta da Gay-Lassac nella sua ascensione areostatica, e di quella presa da Boussingault sui monti molti elevati dell'America e da Brunner alla sommità del Faulhorn in Isvizzera. In fine il maggior numero la ritiene un miscuglio invariabile di 21 d'ossigeno e 79 d'azoto.

Gli autori quindi della presente *Memoria* deducono da tali discrepanze che non si può prestare un'intera confidenza al metodo impiegato comunemente per fare l'analisi dell'aria. L'incertezza aumenta ancora quando si rifletta che l'analisi dell'aria si accorda nel modo più perfetto colle densità dell'ossigeno e dell'azoto date da Berzelius e Dulong, densità evidentemente erronee, come si vedrà in appresso.

Per tal modo, dicono essi, non è più a titolo soltanto di notizia istorica da tramandare alla posterità, che importerebbe di sottoporre la composizione dell'aria ad un nuovo esame, ed abbastanza esatto per inspirare qualche confidenza ai dotti. Al rispetto d'un ultimo voto che Laplace ha fatto palese in questo recinto, e di cui ha confidato

Digitized by Google

l'eseguimento all'Accademia, viene a congiungersi un interesse attuale veramente irresistibile; giacchè le teorie le più delicate della scienza sembrano d'accordo riunirsi sulla questione della composizione dell'aria, per urtarsi e contraddirsi.

Così, secondo Prout e Thomson, tutti i gas hanno le densità espresse da multipli in numero intero della densità dell'idrogeno. L'azoto è quattordici volte più pesante dell'idrogeno, e l'ossigeno ne è sedici volte. In fine l'azoto e l'ossigeno si trovano esattamente nella composizione dell'aria nel rapporto di 1 a 4 in volume.

Siccome vi era lo stesso dubbio su questi tre punti; così abbiamo dovuto impiegare dei processi, che assolutamente fossero indipendenti dalle cifre ammesse sin ad ora per la densità dell'ossigeno e per quella dell'azoto. Abbiamo dovuto anche evitare di fondare le nostre analisi dell'aria sulla composizione attribuita a qualche composto prodotto coll'ajuto della medesima; giacchè sarebbe stato mestieri appoggiarsi su dati analitici anteriori, e senza mettere in dubbio veruno de' fatti della scienza, abbiamo creduto conveniente di renderci indipendenti da tutte le circostanze straniere al punto preciso che volevamo determinare.

Abbiamo trovato riunite, seguitano essi, queste condizioni mettendo in pratica un processo assai semplice nel suo concepimento come nella sua esecuzione, e che non contiene realmente, come cosa nuova, che il mezzo di sostituire alla misura dei gas il loro peso. Per tal modo siamo riusciti a fare l'analisi dell'aria pesando l'ossigeno e pesando l'azoto ch'essa contiene.

In fatti, essendoci procurato un pallone vuoto d'aria, lo mettiamo in comunicazione con un tubo pieno di rame metallico (ridotto col mezzo dell'idrogeno), munito di chiavi pneumatiche, che permettono di farvi in esso egualmente il vuoto. Si è d'altronde determinato esattamente il peso di questo tubo.

Il rame essendo riscaldato al calore rosso, si apre la chiave per dove deve giungere l'aria, che si precipita

Digitized by Google

allora nel tubo, ove cede all'istante il suo ossigeno al metallo. A capo di alcuni minuti si apre la seconda chiave, come pure quella del pallone; e il gas azoto entra in questo pallone, ch'era vuoto. Le chiavi rimaste aperte, l'aria affluisce, ed a misura che passa nel tubo vi lascia il suo ossigeno, per cui è d'azoto puro che si riempe il pallone. Quando è pieno o quasi pieno, si chiudono tutte le chiavi. Si pesano in seguito separatamente il pallone ed il tubo pieni d'azoto; poscia si pesano nuovamente dopo avere fatto in essi il vuoto. La differenza di queste pesate dà il peso del gas azoto. In quanto al peso dell'ossigeno esso è fornito dall'eccesso di peso che il tubo, in cui si trova il rame, ha acquistato durante l'esperienza.

Non additiamo per ora le precauzioni necessarie per pesare il pallone pieno d'azoto o vuoto; esse saranno indicate nella discussione dei mezzi posti in opera per verificare la densità dell'ossigeno e dell'azoto. Dobbiamo però dire su che fondasi la nostra convinzione relativamente alla base stessa del processo, vale a dire l'assorbimento totale dell'ossigeno dell'aria per mezzo del rame che trovasi nel tubo.

Basta il vedere come l'esperienza si comporta, per essere pienamente rassicurati della cosa. In fatti l'aria abbandona tutto l'ossigeno, nel suo passaggio pel tubo. Il rame che si ossida, occupa una zona affatto limitata; e dopo le più lunghe sperienze, l'ossidazione si trova estesa, nello spazio soltanto di due o tre centimetri. Quasi tutto il tubo contiene dunque ancora, al fine dell'esperienza, del rame metallico dotato di tutto il suo lustro, e molto proprio a raccogliere le ultime porzioni d'ossigeno.

Tuttavolta non abbiamo voluto arrestarci a queste apparenze. Essendo disposto tutto come all'ordinario, abbiamo triplicata la velocità della corrente d'aria nell'apparecchio (1); e sotto questa condizione sfavorevole, abbiamo

(1) Gli onorevoli autori di questa *Memoria* avrebbero fatto bene di qui indicare il mezzo, con cui si sono assicurati della triplicata

Digitized by Google

provato se essa riteneva dell'ossigeno: ma non ne aveva conservato il più piccolo indizio. In fatti abbiamo diretto tutto l'azote ottenuto a traverso un tubo contenente una soluzione ammoniacale di protocloruro di rame affatto senza colore, e non si è potuto scoprire veruna apparenza di colorazione in questo liquido: mentre si sa che, la più lieve traccia d'ossigeno l'avrebbe fatto passare al colore azzurro carico.

Eseguite coll'ajuto di questo processo e sopra una grande scala, tutte le nostre sperienze sono venute a confermare la composizione dell'aria ammessa dai chimici francesi (ed anche italiani), e fondata sulle sperienze eudiometriche, colle quali Humboldt e Gay-Lussac hanno stabilita, or sono trentacinque anni, la composizione dell'aria in una maniera certa nei limiti di sensibilità dei loro strumenti.

I due autori aggiungono, avanti di riportare i risultamenti dalle loro ultime sperienze, che a misura essi toglievano le piccole cause d'errore, di cui si accorsero nel corso del loro lavoro, le differenze apparenti della composizione dell'aria scomparivano, ed essa si mostrava più costante; essendo stati condotti a considerare senza replica come dovute ad errori d'osservazione le differenze, le quali dapprima sembravano appartenere alla costituzione dell'aria stessa.

L'aria che sottoposero all'analisi, era aspirata da tubi di vetro, che la prendevano in un giardino del laboratorio vicino al *Jardin des Plantes* di Parigi. Quando istituivano due analisi simultanee, i due tubi d'aspirazione terminavano allo stesso punto, e prendevano per conseguenza l'aria nello stesso strato.

velocità. L'aria precipitandosi nel vuoto, ha già una velocità grandissima, la quale va progressivamente diminuendo a misura che la corrente aerea nell'entrare nel pallone, deve vincere l'ostacolo di quella già introdottasi (R).

Digitized by Google

Sei sperienze simultanee due a due danno in sunto i seguenti risultati:

		Piccolo pallone	*Pallone medio*	
27 aprile	ossigeno	22,92	22,92	per 100 d'aria in peso
28 detto	—	22,03	23,09	
29 detto	—	23,03	23.04	
	Media	22,993	23,016	

E prendendo la media delle sei sperienze (1) si trova:

ossigeno	23,010	oppure	23
azoto	76,990	—	77
	100 000		100

per la composizione dell'aria in peso nelle circostanze in cui si è sperimentato.

In una sperienza in cui essi operarono sull' aria presa nel laboratorio stesso, essi trovarono 22,3 d'ossigeno per 100 d' aria in peso. Questa differenza, appena valutabile coi metodi endiometrici comuni, s' esprime nel processo in discorso *da cifre sì considerabili, ch' essa non isfuggirebbe all' osservatore il meno attento.* Essi però si riserbano per altro tempo le indagini relative all'aria viziata, che si propongono di compiere in vista degli studj che la fisiologia e l'igiene reclamano sotto questo rapporto.

Limitandosi quindi all'aria normale si è trovato che negli ultimi giorni d'aprile (1841) ed in bel tempo, era formata di 2300 d' ossigeno per 7700 d'azoto in peso. Questo fatto essendo indipendente da ogni correzione, da ogni coefficiente, da ogni ipotesi, può servire a discutere alcune

(1) La media delle sei sperienze è esattamente 23,005 e non 23,010 come notano gli autori (ii).

Digitized by Google

cifre di grande importanza, cioè la densità dell'azoto e quella dell'ossigeno. In fatti, prendendo

2300 ossigeno
7700 azoto
10000 aria

e dividendo ciascuno di questi numeri per le densità rispettive dell'ossigeno, dell'azoto e dell'aria, bisogna che si ritrovi un accordo conforme nei volumi che se ne deduranno. E siccome la densità dell'aria è l'unità; così 10000 d'aria in peso ne rappresentano 10000 in volume, che devono formare la somma dei volumi delle 2300 ossigeno e delle 7700 azoto. Si avrebbe dunque, se le densità dell'ossigeno e dell'azoto (1,1026; 0,976) date da Berzelius sono esatte: $\frac{2300}{1,1026} + \frac{7700}{0,976} = 10000$. Ma si ha in vece

da una parte	10000 aria in peso		10000 aria in vol.
dall'altra parte	7700 azoto in peso	= 7889	in vol. = 9975
	2300 ossigeno in peso	= 2086	aria in volume

Il volume dell'aria, che dovrebbe essere eguale a 10000, sarebbe soltanto 9975, il che dà un errore di $\frac{25}{10000}$. Siccome Dumas e Bossingault credono che un tale errore non era possibile nelle loro sperienze; così essi hanno stimato necessario di determinare con nuove diligenze la densità dell'ossigeno e quella dell'azoto.

Si può valutare la densità d'un gas confrontando il peso dell'aria che perde un pallone in cui si fa il vuoto, e quello del gas che entra in esso al posto dell'aria. Questo metodo è assai comodo, e si adopera comunemente; ma esso suppone che il gas sia avanti raccolto in un serbatojo, da ove si estrae per riempiere il pallone. Ora i due fisici vogliono evitare di preparare i gas anticipatamente e di conservarli in recipienti, pratica che porta con sè mi!!e

Digitized by Google

difficoltà, relativamente alla purezza dei gas, in causa dei cambiamenti di gas e d'aria, che accadono a contatto del liquido saturo d'aria.

Ecco quindi il processo che essi hanno seguito in tale indagine. Il gas è preparato in maniera da giungere puro e secco all' estremità d'un tubo posto in comunicazione con un pallone vuoto. Aprendo la chiave di questo recipiente, il gas si precipita nella sua capacità. Si regola la sua produzione e la sua introduzione nel pallone in una maniera conforme, perchè vi abbia sempre nell'apparecchio, che serve a produrlo ed a purificarlo, una pressione superiore a quella ordinaria.

Quando il pallone è pieno di gas, si fa in esso il vuoto, e si riempie una seconda volta. Si suppone allora ch' esso sia pieno di puro gas, supposizione che non produce verun errore valutabile alla bilancia.

Bisogna in fine passare alle pesate, che si riducono a tre: 1.ª la pesata del pallone pieno di gas; 2.ª quella del pallone vuoto; 3.ª quella del pallone pieno d'aria secca. Esse si possono fare successivamente l'una all'altra secondo l'ordine indicato, e forniscono: 1.° il peso del gas; 2.° il peso d'un egual volume d'aria.

Rimaneva ad essere conosciuta la temperatura propria del gas e quella dell'aria, in cui trovasi immerso il pallone durante le pesate. È in questo, da non dubitarne dicono essi, che risiede la causa secreta delle discrepanze, che si osservano nei numeri esprimenti le densità dei gas date da tanti illustri fisici e chimici, e sì discordanti fra loro, che nessuno ha già mai osato di prenderne una media.

Per avere delle temperature certe, costanti, facili a riconoscere, si è dovuto collocare nel pallone un termometro costrutto da Danger, col quale si possono avere i centesimi di grado. Il tubo di questo termometro è posto in un cilindro di vetro interposto fra il cannello del pallone e la sua chiave. L' osservatore può dunque leggere la temperatura esatta del gas, senza aver bisogno di estrarre il pallone dal recinto ove si è posto in equilibrio di temperatura.

Digitized by Google

Questo recinto o cava artificiale è formato d'un gran vaso cilindrico di zinco, la parete interna del quale si trova a due decimetri da quella esterna. Lo spazio anulare che esse comprendono fra loro, lo spazio compreso fra il fondo interno ed il fondo esterno, sono riempiuti d'acqua. L'apertura di questo recinto è chiusa da un coperchio mobile, nell'interno del quale è posto uno strato d'acqua della grossezza di due decimetri.

Il pallone posto in questo recinto si trova per conseguenza circondato da un inviluppo d'acqua di due decimetri, di cui si conosce la temperatura all'esattezza di 1/100 di grado. Il pallone essendo d'altronde munito d'un termometro, che indica la temperatura interna di esso colla stessa precisione, basta attendere che i due termometri sieno d'accordo per aver la certezza che il gas possiede per tutto la medesima temperatura all'esattezza di 1/100 di grado.

Non si avrebbe verun vantaggio a spingere più lungi la precisione a questo riguardo, per la ragione che, nel pallone più grande, un errore di 1/100 di grado corrisponde soltanto ad un errore in peso di 7/10 di milligrammo (cioè 7/10 di un centesimo di grano metrico), peso che una bilancia caricata di 1 o 2 chilogrammi non può più valutare.

Al momento in cui si chiude la chiave del pallone, si conosce dunque la pressione del gas ad un ventesimo di millimetro; poichè essa è eguale a quella dell'aria esterna espressa dal barometro (il quale è munito d'una scala che segna sino il ventesimo di millimetro), e si può essere certi della sua temperatura ad un centesimo di grado.

Per avere il peso esatto del pallone sono necessarie delle precauzioni della stessa specie. In fatti quando il pallone è sospeso all'uncino della bilancia, e che l'osservatore si avvicina ad esso per pesarlo, egli lo riscalda unitamente all'aria che lo circonda: nascono delle correnti, il peso del pallone varia senza regola e in limiti, che distruggono ogni idea di precisione assoluta.

Essi si sono serviti d'una bilancia del sistema di Fortin,

Digitized by Google

costrutta colla maggiore diligenza. Questa bilancia è collocata sopra un largo armadio foderato di piombo, e fornito internamente d' uno strato di calce viva, che vi mantiene l' aria ad uno stato igrometrico costante. Il pallone sospeso all'uncino della bilancia nuota nell' aria contenuta in quell' armadio, e le porte di questo essendo chiuse rimane difeso da qualunque irradiazione esterna. Un termometro che dà i centesimi di grado posto a canto del pallone, dà immediatamente la temperatura dell'aria dell'armadio, un barometro collocato vicino somministra la pressione.

In generale non si è potuto pesare un pallone due volte di seguito in maniera d'avere lo stesso peso apparente: ma in generale anche la temperatura dell' aria dell' armadio ha subito dei cangiamenti di alcuni centesimi di grado, e fatta la correzione le pesate vengono a coincidere. Se l'osservatore non potesse tener conto della temperatura dell' aria colla grande precisione indicata, egli sarebbe condotto a prendere la media fra le pesati discordanti in apparenza, e questa media sarebbe erronea: mentre che le pesate erano giuste, e richiedevano soltanto una correzione di temperatura, per mostrarsi perfettamente d' accordo fra esse.

Col mezzo di questi processi i chiarissimi autori hanno presa dapprima la densità dell' ossigeno, e l' hanno presa un numero sì grande di volte che viene dimostrato evidentemente non potersi conservare quella data da Berzelius di 1,1026, e discostarsi più d'ogni altra dalla verità, come del resto lo sospettava Dulong.

Le ultime sperienze che essi intrapresero, e nelle quali hanno riuniti tutti i mezzi propri ad assicurarsi della perfetta esattezza, sono state fatte con ossigeno preparato con un miscuglio d' acido solforico concentrato e di perossido di manganese. Il gas si purificava passando attraverso dei tubi o boccie contenenti della potassa liquida, e si disseccava attraversando dei recipienti simili contenenti dell'acido solforico concentrato e puro.

Digitized by Google

Densità dell' ossigeno.

I.	Sperienza	1,1055
II.	idem	1,1058
III.	idem	1,1057
		3,3170
	Media	1,1057

Questo valore si accorda quasi esattamente colla densità adottata da Saussure di 1,1056. Esso si accosta molto all' antica densità di Biot ed Arago, di 1,1036. E se questa si mostra un poco minore ciò dipende senza dubbio dall' essersi all'ossigeno, preparato con tanta cura e con tanto scrupolo da Thenard per dei due ultimi fisici nominati, mescolato un poco d' aria nell' attraversare l'acqua, che ha servito a travasarlo.

La correzione, che essi hanno fatta alla densità dell'ossigeno, lungi dal ristabilire l'accordo fra la composizione dell' aria superiormente determinata con precise esperienze e le densità dell' ossigeno e dell' azoto, accresce ancor più la differenza precedentemente stabilita. Infatti si avrebbe

$$\frac{2300}{1,1057} = 2080 \text{ volume dell'ossigeno}$$

$$\frac{7700}{0,976} = \underline{7889}$$

$$9969 \text{ volume dell'aria, in vece di } 10000.$$

Vale a dire che colla composizione dell'aria determinata da Dumas e Bossingault in questa loro Memoria, colla densità dell' ossigeno pure da essi stabilita e con quella dell' azoto di Berzelius e Dulong, non si può più rappresentare la densità dell'aria. L'errore, dicono essi, è enorme, giacchè per un elemento di questa importanza è un errore enorme un mezzo per cento circa.

Essi quindi hanno presa la densità dell' azoto, estratto questo gas dall'aria stessa mediante il rame ed assorben-

Digitized by Google

do l'acido carbonico e l'acqua coll'ajuto della potassa e dell'acido solforico. Ecco i risultati di tre sperienze:

Densità dell'azoto.

I.	Sperienza	0,970
II.	idem	0.972
III.	idem	0 974
		2 916
	Media	0.972.

Adottando questa densità per l'azoto, e quella dell'ossigeno stabilita superiormente, ed il rapporto in peso per cui si è rappresentata la composizione dell'aria, si hanno i numeri seguenti:

$\frac{2300}{1,1057} = 2080$ volume dell'ossigeno

$\frac{7700}{0.972} = 7922$ volume dell'azoto

10002 volume dell'aria

che rappresenta coll'approssimazione di 2/10000 la densità dell'aria presa per unità.

Prendendo i numeri tali e quali vengono dati dalle esperienze si ha:

$\frac{2301}{1,1057} = 2081$ volume dell'ossigeno

$\frac{7699}{0.972} = 7919$ volume dell'azoto

10000 volume dell'aria

e l'accordo diverrebbe assoluto.

Tuttavolta essi ammettono, come sufficientemente prossima, l'espressione della composizione dell'aria, che consiste

Digitized by Google

a considerarla come formata di 20,8 d'ossigeno e 79,2 d'azoto in volume.

Questa espressione si allontana di poco, come si vede da quanto si ritiene comunemente, e tuttavolta per essa si sono dovute fare delle correzioni valutabili alle densità dell'azoto e dell'ossigeno, per dedurla dalla composizione ponderabile dell'aria.

Considerando, per un momento, come aria normale quella che essi hanno raccolto verso il finire d'aprile in un tempo assai secco e bello nei contorni del *Jardin des Plantes* a Parigi, si può dunque riguardare ora la sua composizione come perfettamente stabilita all'esattezza di meno di un millesimo in peso o in volume. Ma questa composizione deve variare. Quando piove, l'acqua che si condensa scioglie e porta con sè più ossigeno che azoto; quando gela, l'acqua abbandona questi stessi gas; l'acqua che evapora li restituisce pure all'atmosfera. Le combustioni, la respirazione degli animali tolgono dell'ossigeno all'aria, le piante colle loro parti verdi gliene rendono ogni giorno sotto l'influenza del sole. Queste cause, ed altre senza dubbio, tendono a disturbare l'equilibrio degli elementi dell'atmosfera in un punto dato, le une per un verso, le altre pel verso opposto. Rimaneva dunque a sapere se la tendenza che hanno i gas a mescolarsi, ajutata dalle correnti verticali eccitate dalla differenza di temperatura, favorita dai venti che trasportano e confondono incessantemente ed a distanza gli strati orizzontali dell'aria, non farebbe scomparire rapidamente le differenze momentanee risultanti dall'azione locale delle cause or ora indicate.

Le sperienze dirette a tale scopo esigerebbero, per essere positive, un tempo, essi dicono, che noi non possiamo dedicarvi, e l'ajuto d'apparecchi che ancora non possediamo. Istituendo le nostre sperienze abbiamo avuto principalmente in mira di cercare il limite al disotto del quale riescirebbe inutile di intraprenderne delle somiglianti.

Tutte le sperienze precedenti sono state fatte, come si disse, in un tempo secco e bello, esse vennero ripetute in

Digitized by Google

un giorno di pioggia: l'ossigeno dell'aria essendo sciolto dall'acqua in un rapporto maggiore dell'azoto, questa circostanza prometteva delle differenze più valutabili di qualunque altra di quelle che si possono immaginare. Noi sgraziatamente non abbiamo potuto realizzare, seguitano essi, il nostro desiderio che in un tempo un poco distante dalle nostre prime analisi. Ecco i nostri risultati:

Peso dell'ossigeno	5,648	23,015
Peso dell'azoto	18,892	76,985
Aria analizzata	24,540	100,000

Mentre dunque la media delle sei sperienze precedenti, istituite in un giorno di bel tempo, dava 23,010 d'ossigeno in peso per 100,000 d'aria, si è trovato in un giorno di pioggia continua 23,015 d'ossigeno per 100,000 d'aria, vale a dire presso che la stessa proporzione. Si potrebbe supporre è vero che la differenza di stagione abbia compensato la differenza prodotta dalla pioggia: ma sono queste delle proposizioni troppo delicate per essere poste in evidenza altrimenti che con un seguito di sperienze numerose, eseguite con diligenza in un laboratorio consacrato a tali studj meteorologici. Resta dimostrato almeno con ciò che l'ossigeno non varia d'un millesimo (1) sotto l'influenza della pioggia; risultato che si spiegherà, se si vuole, dicendo che avanti di giungere a quattro metri dal suolo, altezza a cui i due fisici prendevano l'aria per l'analisi, l'acqua piovana si era già saturata d'aria nelle regioni

(1) Prendendo anche la media erronea 3,010 delle sei sperienze precedenti, fatte in giorni di bel tempo, la differenza di tale media dal risultato 23,015, ottenuto in un giorno di pioggia, sarebbe di 0,005; vale a dire *meno d'un centesimo* e *non d'un millesimo*. Siccome poi la vera media è 23,005, in vece di 23,010, così la differenza risulta di 0,01, cioè la variazione dell'ossigeno dell'aria in un giorno sereno e in un altro piovoso risulta, secondo le sperienze degli autori, ben anche *di un centesimo* (R).

Digitized by Google

superiori dell'atmosfera, ch'essa aveva attraversata. Ma in questo caso l'analisi non ci istruirebbe di qualche cosa che a condizione di innalzare ad un'altezza considerabile un pallone destinato a portare nello strato d'aria, ove la pioggia si precipita, il tubo d'aspirazione che fornisce all'apparecchio l'aria destinata all'analisi.

La quantità d'ossigeno varia essa coll'altezza? Nulla non l'annunzia sin qui, e siamo perfettamente autorizzati a credere il contrario da sperienze positive. L'aria trasportata da Guy-Lussac da un'altezza di 7000 metri circa, fu sottoposta all'analisi da lui e da Thenard. Non si sapeva allora, come oggidì, con quale facilità l'idrogeno si mescola all'aria a contatto dell'acqua; tal che le analisi indicano un poco troppo d'ossigeno (21.2), fatta ogni correzione. Ma siccome si ebbe l'idea di analizzare nello stesso tempo, nella medesima maniera, collo stesso idrogeno, l'aria presa nel cortile del palazzo Borbone; così resta dimostrato, per l'identità dei risultati, che l'aria presa o al livello del suolo o a 7000 metri d'altezza, aveva a quell'epoca la stessa composizione nei limiti di precisione che comporta l'endiometro.

Le numerose analisi eseguite in America da Bossingault sono rappresentate in termine medio dai seguenti numeri:

		Ossigeno per 100 in volume
A Santa-Fe de Bogota	a 2650 metri	20,65
A Ibague	a 1323 »	20,70
A Mariquita	a 648 »	20,77
	Media	20,71

Questi risultati si accordano, come si vede, con quelli trovati per la composizione dell'aria presa a Parigi, esse indicano almeno che le differenze, se ve ne sono, non risultano dall'ordine delle differenze indicate dalla teoria, dai calcoli ed anche dalle sperienze di Dalton.

Dalton in fatti ha pubblicato una serie d'esperienze

Digitized by Google

variate e numerose, dalle quali risulterebbe che il rapporto dell'ossigeno all'azoto non è lo stesso in tutti i luoghi alla superficie della terra; ch'esso varia colle stagioni e colle altezze. Le sue analisi dimostrerebbero che a misura s'innalza nell'atmosfera, l'ossigeno vi diminuisce in una maniera assai notabile, quantunque meno di quella che sarebbe indicata dalla sua teoria, ciò ch'egli attribuisce agli effetti inevitabili dell'agitazione dell'aria dell'atmosfera medesima. Ecco i principali risultati cui egli è pervenuto.

		Ossigeno per 100 *in volume*		
Montagna d'Helvellyn a metri	900	20,70	Manchester	20,88
idem		20,58	idem	21,10
Sul Snowdon »	1050	20,65	idem	20,80
Aria presa in un areostato »	2880	20,52	idem	20,92
idem «	4500	20,59	idem	20,95
Aria presa nella ghiacchiaja della valle di Chamounix		20,20		
Aria del Sempione		19,98		
Wengern-Alp		20,45		
idem		20,11		

Osservando questi numeri, si vede che, fra le analisi di Dalton, quelle fatte sull'aria di recente raccolta si trovano comprese nei limiti degli errori possibili dell'endiometro a gas idrogeno, quelle che sono state istituite coll'aria trasportata dalle Alpi si discostano in vece di molto. Si devono attribuire queste differenze ad un'alterazione accidentale dell'aria, o ad una modificazione reale nella composizione dell'atmosfera dei luoghi elevati? Egli è ciò che si desidera ardentemente di rischiarare.

Per far ciò bisognava paragonare l'aria analizzata ad un'altezza un poco considerabile e con mezzi analoghi a quelli indicati in questa *Memoria*, con quella analizzata dagli autori stessi. A tale scopo essi hanno preso il mezzo d'utilizzare le eccellenti osservazioni del professor Brunner di Berna. Questo chimico ha passato alcune settimane sulla

Digitized by Google

sommità del *Faulhorn*, una delle montagne dell' *Oberland* bernese, in una casa situata all' altezza di 1950 metri, e colà si è dedicato in ciascun giorno all' analisi dell' aria. Siccome il *Faulhorn* ed il *Wengern-Alp* fanno parte della stessa catena di montagne, le sperienze di Brunner possono servire di controllo alle analisi di Dalton fatte sull' aria presa in quest' ultimo luogo.

A primo aspetto le analisi di Brunner con quelle dei due chimici francesi sembravano poco comparabili. In fatti il professore di Berna leva l' ossigeno all' aria col mezzo del fosforo, e valuta quest' ossigeno colle pesate. Ma siccome in ciascuna delle sue sperienze il peso dell' ossigeno non sorpassa mai 120 o 130 milligrammi (grani metri 1,2 o 1,3), l' errore in cui può incorrere deve elevarsi almeno ad 1/100 ed anche ad 1/80.

In quanto all'azoto, Brunner lo misura, e ne deduce il peso dalla sua densità.

Operando in tal modo, sopra una scala evidentemente troppo debole, questo metodo indicherebbe delle variazioni nell' ossigeno che anderebbero da 20,8 a 21,1 in volume per 100 d' aria. Ma, come si vede, questa differenza dipende dagli errori delle pesate, giacchè essa non sorpassa 1/70, e si trova prossimamente compresa negli errori presumibili dell' esperienza stessa. D'altronde i numeri estremi sono identici con quelli che somministra l' analisi endiometrica a Berna o a Parigi.

Ma per quanto era difficile di trarre partito dalle sperienze parziali di Brunner, d'altrettanto esse sono divenute preziose, quando vennero considerate nel loro complesso. Infatti riunendole per farne un' esperienza unica, gli errori delle pesate hanno dovuto compensarsi: e se, come pensano gli autori di questa Memoria, la composizione dell' aria varia poco da un giorno all' altro, non importa che una tale sperienza abbia durato quattordici giorni, oppure ch' essa sia stata fatta in una sola volta.

Brunner nelle sue quattordici sperienze ha raccolto 4502 centimetri cubici d' azoto a zero gradi del termometro ed

Digitized by Google

alla pressione di 76 centimetri, vale a dire in peso gramme 5,7649 (grani metrici 57,649). La somma delle quattordici determinazioni d'ossigeno dà gramme 1,723 (gran. metr. 17,23) pel peso totale di questo gas. Talchè alla sommità del *Faulhorn*, durante il mese di luglio del 1833, l'aria conteneva gli elementi seguenti:

Ossigeno	1,7230	23,010
Azoto	5.7649	76.990
	7,4879	100,000

mentre ch'essi hanno trovato 23,016 per media delle loro analisi, Brunner avrebbe trovato 23,010. Che si prenda del resto 23,010 oppure 23,016, che risulterebbe dalle migliori sperienze (quella della seconda serie superiormente riferite), egli è chiaro che le differenze di questo ordine dipendono da semplici errori d'osservazione o si confondano con essi.

È poco probabile che durante il tempo delle osservazioni di Brunner, siano accadute delle variazioni di composizione nell'aria del *Faulhorn*, quantunque le sue sperienze parziali ne indicano delle leggiere, che si attribuiscono ad errori nelle pesate. Resta dunque dimostrato che la composizione dell'aria alla sommità di quella montagna era precisamente la stessa di quella trovata a Parigi da Dumas e Bossingault.

Il processo di Brumer ha ricevuto un'applicazione in un luogo interessante, in causa della distanza che lo divide da Parigi e da Berna: un tal luogo è Groninga. L'autore B. Verver non indica l'anno delle sue sperienze per inavvertenza, ma tutto c'induce a credere ch'esse accaddero nel 1839: d'altronde sono state istituite nei mesi di maggio ed agosto.

Esse conducono precisamente alla stessa conseguenza; poichè, secondo il complesso delle sperienze di Verver, l'aria conterebbe a Groninga 22 990 o 23 d'ossigeno in peso, come si è trovato a Parigi, a Berna e sul Faulhorn.

Digitized by Google

Senza dunque pretendere che le opinioni di Dalton sulla costituzione dell' atmosfera sieno mal fondate, resta però dimostrato che per l' effetto della diffusione dei gas, per le diverse cause d' agitazione che tendono incessantemente a mescolare gli strati d' aria fra loro, la differenza, che potrebbe esistere fra l' ossigeno e l' azoto a diverse altezze, diventa insensibile.

Se la composizione dell' aria non varia coll' altezza, se in essa non si scopre verun cangiamento valutabile, quando se ne fa l' analisi di quella di due luoghi situati a qualche distanza: avviene egli lo stesso se si confronti il rapporto dei gas, di cui è costituita, a due epoche un poco distanti?

Tale è la domanda che fanno i due autori; dopo la quale soggiungono. Questa questione di gran interesse ha già risvegliato la sollecitudine di Laplace e quella di Thénard. Questi avrebbero desiderato che un' analisi dell' aria, eseguita di tempo in tempo in una maniera ufficiale, permettesse di fissare, per un' epoca data, la vera costituzione dell' atmosfera, e di seguirne le modificazioni, se essa ne presentasse.

Se l' Accademia non ha sino ad ora adempiuto a questo desiderio, si è, convien dirlo, che i metodi analitici erano per tali indagini affatto incapaci. Faremo vedere quanto prima che se il processo da noi impiegato non fosse convenientemente modificato, non offrirebbe verun vantaggio per iscoprire le variazioni, di cui la composizione dell' aria è suscettibile di provare in virtù di cause, che agiscono attualmente alla superficie del suolo, e il cui effetto non saprebbe raggiungere i limiti, nei quali si trovano circoscritti le antiche analisi dell' aria, ed anche quelle che noi abbiamo istituite

Non è dunque nelle antiche analisi dell'aria che possiamo rinvenire alcuni termini di confronto, proprj a verificare i dubbi relativi alla costanza della costituzione dell'atmosfera.

Ci è sembrato quindi che il peso d' un litro (decimetro cubico) d' aria, determinato con tanta diligenza da Biot ed Arago, offrirebbe un eccellente termine di confronto. Se questo peso non è oggidì più il medesimo, si è, senza

Digitized by Google

dubbio, che la composizione dell'aria si trova cambiata; ma se questo peso non ha variato, bisogna conchiuderne che la composizione dell'aria è rimasta tale e quale era quarant'anni addietro. Siccome il peso d'un litro d'aria è stato determinato all'esattezza di 1/1000, la precisione che porta questo confronto sorpassa quella che si otterrebbe con qualunque altro metodo.

Noi abbiamo cercato di rendere questo confronto certo più che è possibile, prendendo un pallone, che avesse all'incirca la stessa capacità di quello di cui si sono serviti Biot ed Arago; facendo le pesate alla medesima temperatura di essi; infine pesando il pallone all'aria libera senza termometro interno, vale a dire assolutamente come si praticava avanti che noi avessimo applicato a questa sorta d'indagini le precauzioni superiormente descritte. Quattro sperienze fatte in tal modo da uno di noi, in unione con Stas, nello scorso anno (1840), diedero 1,2995 pel peso d'un litro d'aria, mentre Biot e d'Arago trovarono 1,2991 (grani metr. 12,991).

Questi numeri sono comparabili: ma per ottenere un valore più sicuro del peso d'un litro d'aria, è mestieri evidentemente introdurre in questa pesata le precauzioni che abbiamo notata nella densità dell'ossigeno e dell'azoto. Noi ce ne occupiamo.

Intanto però possiamo dedurre: 1.° da questo confronto del peso del litro d'aria secca a zero gradi ed alla pressione di 76 centimetri; 2.° dalle analisi sì giustamente celebrate di Gay-Lussac e di Humbold confrontate colle nostre: che la composizione dell'aria atmosferica non ha variato in una maniera valutabile da quaranta anni. Questa conclusione non sorprenderà i meteorologici, i quali da una lunga abitudine hanno appreso a riguardare i fenomeni atmosferici come meno facili ad essere modificati da cause accidentali, che comunemente non si ammettono.

Resta dunque dimostrato per noi che il rapporto dell'ossigeno all'azoto nell'aria non è espresso in volume da numeri semplici, che questo rapporto è invariabile alla

Digitized by Google

esattezza d'un millesimo nelle latitudini discoste fra loro a delle epoche molto distanti e a delle altezze assai differenti.

I fenomeni della vita organica, le decomposizioni spontanee degli animali e delle piante, le combustioni o ossidazioni che avvengono, e si compiono alla superficie della terra, tutti questi accidenti, che la nostra immaginazione piace d'ingrandire, sono fortunatamente senza dubbio di quei fatti che passano, per così dire, inosservati in riguardo a ciò che concerne la composizione generale dell'aria, da cui siamo circondati. Per raggiungere il limite a cui diverrebbero sensibili le variazioni, che potrebbe provare l'atmosfera dalla parte degli animali o delle piante, dalla parte delle stagioni, delle pioggie o dei venti; per decidere se la sua composizione rimane invariabile a diverse latitudini o a diverse altezze, non si tratta dunque d'istituire l'analisi dell'aria all'esattezza di 1/50 come si praticava altre volte, nè pure a 1/1000 come abbiamo fatto noi: ma è mestieri andare più lungi; come se, per una previsione della provvidenza, la natura non avesse voluto che le alterazioni possibili dell'atmosfera, per l'azione regolare dalle forze alla superficie della terra, non potessero giammai, anche da lungi, raggiungere il limite ove la vita degli animali e quella delle piante potessero soffrirne.

Qualche calcolo, che non può avere, senza dubbio, un'esattezza assoluta, ma che si fonda però sopra un complesso di dati sufficientemente certi, mostrerà sin dove converrebbe spingere l'approssimazione per raggiungere il limite, in cui le variazioni dell'ossigeno potrebbero manifestarsi in una maniera possibile.

L'atmosfera è incessantemente agitata; le correnti prodotte dal calore, dai venti, dai fenomeni elettrici, mescolano e confondono di continuo i diversi strati. È dunque la massa generale dell'aria che dovrebbe essere alterata, perchè l'analisi potesse indicare delle differenze da un'epoca ad un'altra.

Supponiamo ora con Benedetto Prevost, che ogni uomo consumi un chilogrammo d'ossigeno per giorno, e che vi

Digitized by Google

sieno mila milioni d'uomini sulla terra, e che per effetto della respirazione degli animali o per la putrefazione delle materie organiche, questa consumazione attribuita agli uomini sia quadruplicata. Supponiamo inoltre che l'ossigeno sviluppato dalle piante venga a compensare soltanto l'effetto prodotto dall'assorbimento d'ossigeno non contemplato nella nostra valutazione: ciò sarà supporre molto pei cambiamenti d'alterazione dell'aria. Ebbene, in quest'ipotesi esagerata, a capo d'un secolo tutto il genere umano riunito a tre volte il suo equivalente avrebbero consumato soltanto una quantità d'ossigeno eguale al peso di 15 in 16 cubi di rame di un chilometro di lato, mentre l'aria ne comprende circa 134000. Talchè pretendere che, impiegandovi ogni loro sforzo, gli animali di cui è popolata la superficie terrestre, potrebbero in un secolo alterare l'aria che respirano al punto di levarle la ottomillesima parte dell'ossigeno deposto in essa dalla natura, è fare una supposizione infinitamente superiore alla realtà.

Nulla di più facile a verificare questa conclusione in ciò ch'essa ha di generale. La respirazione degli animali produce dell'acido carbonico; le piante lo scompongono impossessandosi del carbonio, e restituendo l'ossigeno all'aria. Le modificazioni che l'aria può provare per rapporto all'ossigeno, saranno dunque tutt'al più dello stesso ordine di quelle che si osservano nell'aria per rapporto all'acido carbonico. Ora è stato facile di valutare rigorosamente il peso dell'acido carbonico contenuto nell'aria, col metodo generale immaginato da Thenard, e che consiste a pesare, allo stato di carbonato, l'acido carbonico fornito da un gran volume d'aria che si misura con diligenza. Questo metodo modificato nei suoi dettagli da Saussure e Brunner, ha permesso di stabilire che l'acido carbonico dell'aria varia all'incirca in un volume da 4/10000 a 6/10000. Supponendo che quest'acido carbonico provenga dall'ossigeno fornito da l'aria, e non da quello emesso continuamente dai vulcani; la differenza di questi numeri, che è eguale a 2/10000 del volume dell'aria, esprimerebbe la variazione provata

Digitized by Google

dell' ossigeno. Così in 10000 volumi d' aria si troverebbe 2081 oppure 2083 d' ossigeno.

Questa differenza sarebbe evidentemente non valutabile; se si limitasse ad analizzare 10 gramme ed anche 25 gramme d' aria (10 e 25 denari metrici), come abbiamo fatto noi, perchè essa sarebbe rappresentata da circa 2 in 3 milligramme (2 in 3 centesimi di grano metrico).

Operando su 100 gramme (100 denari metrici) d' aria, la differenza diverrebbe eguale a 20 o 30 milligramme (2 in 3 decim. di grano metrico). Ed operando su 1000 gramme (denari metrici) d' aria, essa sarebbe rappresentata da 200 in 300 milligramme (2 in 3 grani metrici). Bisogna giungere sino a questo punto se si vuole che l'analisi dell'aria possa realmente diventare di qualche utilità nella discussione delle leggi generali della fisica del globo.

Ma siccome non abbiamo verun mezzo per pesare un metro cubico d' azoto; così bisogna evidentemente trasformare il processo che si è descritto in un altro analogo a quello di Brunner, in cui l' azoto sarà misurato e l' ossigeno pesato. Bisogna porre in una cava un apparecchio di un metro cubico pieno d' acqua, e lasciare sortire questo liquido per aspirare l' azoto dell' aria che avrà perduto il suo ossigeno passando a traverso ad una serie di tubi pieni di rame e riscaldati al calore rosso. Basterebbero tre tubi contenenti ciascuno un chilogrammo di rame per levare l' ossigeno ad un metro cubico d' azoto.

Pesando questi tre tubi, essi faranno conoscere l' ossigeno dell' aria con una precisione degna dello stato attuale della scienza; giacchè si saranno resi fissi 376000 milligramme (chilog. 0,376) d' ossigeno, ed istituendo una decina d' esperienze, si potrà determinare con sicurezza la quantità d' ossigeno all' esattezza di 1/300000.

Il punto delicato di queste sperienze consiste nel misurare l' azoto ad una temperatura esatta. Collocando l' apparecchio aspiratore in una cava a temperatura costante, come quella dell' osservatorio, questa condizione sarà esattamente adempiuta.

Digitized by Google

Dire che noi desideriamo, seguitano essi, che questa sperienza sia fatta a Parigi sotto agli auspici dell'Accademia, ciò sarebbe riprodurre, determinandolo, il voto esternato da lungo tempo da Laplace e Thenard, voto a cui tutti gli amici della scienza si sono associati.

Ma oggidì noi possiamo andare più lungi: la Francia si è arricchita di nuovi centri di attività scientifica; scuole di scienze sperimentali piene di vita e d'ardore sono disseminate sulla superficie del suo suolo. Il Consiglio della pubblica istruzione si affretterebbe, non ne dubitiamo, di entrare nelle viste dell'Accademia, e di coordinare, di concerto con essa, un sistema d'esperienze simultanee, le quali permetterebbero d'istituire nello stesso giorno, operando su circa chilog. 1 1/2, l'analisi dell'aria a Bordeaux, Strasburgo, Rennes, Lione, Tolosa, Montpellier ec. — In fine gli autori credono che una volta sarà organizzata una sperienza di un tal genere a Parigi, e che si saranno così determinate in una maniera esatta tutte le piccole disposizioni all'apparecchio, si potrà ottenere il concorso dei chimici o dei fisici, che eseguirebbero delle sperienze simultanee nelle principali città dell'Europa. In fine essi conchiudono la loro Memoria colle parole del tenore seguente:

Spetta all'Accademia a decidere se queste indagini meritano ancora l'interesse ch'esse hanno inspirato ad alcuni dei suoi membri i più illustri, e se, combinate colle sperienze di cui Arago si occupa col mezzo del suo doppio tubo, esse non promettono sulla costituzione dell'aria dei dati assai importanti per giustificare il desiderio che noi abbiamo di vederle ben presto poste in esecuzione sotto il suo patrocinio. Per riguardo a noi, ciò che abbiamo potuto fare coi nostri mezzi particolari, si è compiuto.

Le nostre indagini correggono gli errori commessi sulla densità dell'ossigeno e quella dell'azoto, e stabiliscono la densità del primo gas a 1,1057 e quelle del secondo a 0,972.

Esse mostrano che l'aria non può in verun modo essere riguardata come un composto chimico formato di 20 volumi d'ossigeno ed 80 d'azoto. Fanno in vece credere

Digitized by Google

che l'aria sia un miscuglio uniforme ad ogni epoca, a tutte le latitudini e a qualunque altezza di 2301 d'ossigeno in peso per 7699 d'azoto; oppure di 20,81 d'ossigeno in volume per 79,19 d'azoto.

Esse fanno vedere che, se l'aria atmosferica costituisce un serbatojo d'ossigeno ad uso degli animali, ed un serbatojo d'acido carbonico ad uso delle piante, questo magazzino è sì considerabile, sì abbondantemente fornito per riguardo al consumo, che questo consumo, supposto che non venisse compensato, rimarrebbe quasi insensibile nella massa totale, ben anche dopo un lungo corso d'anni.

Donde segue che la fortuna di riconoscere delle differenze reali nell'analisi dell'aria, in quanto al rapporto dell'ossigeno e dell'azoto, è quasi nulla, se non si prendono delle disposizioni conformi per istituire quest'analisi su circa chilog. 1,5 d'aria.

Dopo la lettura della Memoria di Dumas e Bossingault, sulla proposizione d'Arago, l'Accademia decide che una Commissione scelta fra i suoi membri si occuperà delle misure da adottarsi per mandar ad effetto il nuovo lavoro indicato in questa Memoria, vale a dire delle analisi fatte simultaneamente in diverse città francesi e straniere, con tutte le precauzioni, che vennero riconosciute necessarie per assicurare la perfetta esattezza dei risultati.

Questa Commissione si compone di Humbold, Thenard, Biot, Gay-Lussac, Arago, Dumas, Bossingault e Regnault (1).

---

(1) In una delle tornate dell'Accademia francese del mese di marzo 1842, Dumas ha comunicato alla medesima il risultato di nuove analisi dell'aria fatte da due suoi allievi a Ginevra ed a Copenaghen, secondo il metodo indicato nella presente memoria e ad istanti stabiliti. La media di queste analisi dà una composizione dell'aria eguale in quei due punti del globo terrestre. Ma l'aria, raccolta in alto mare da Levy di Copenaghen, si è mostrata meno abbondante sensibilmente d'ossigeno (R.).

Digitized by Google

NOTIZIE DIVERSE.

Sugli effetti dell'irradiazione chimica della luce (1).

Che l'irradiazione chimica sia un agente principale il quale abbia parte in molti cambiamenti d'aggregazione, o intestini o superficiali, dei tre regni della natura, egli è quello che ci vien provato da molti fatti, ma è da poco tempo che vi si è posto tutta l'attenzione che merita, e siansene studiate le leggi.

La signora di Sommerville e poscia Biot si fecero ad investigare l'influenza che l'irradiazione atmosferica esercita in certi fenomeni chimici, ed hanno osservato che certi corpi solidi dotati d'una trasparenza perfetta hanno la proprietà di ritardare l'azione chimica della luce, osservata nel cangiamento di colore di certe carte sensibili a questa azione preparate con nitrato d'argento ed etere acido idroclorico.

Queste investigazioni furono estese da Malaguti alle sostanze liquide, che egli impiegò come scrimagli, modificando il processo, il quale unitamente ai risultati riportò in una sua prima memoria sulla facoltà che hanno certi liquidi di ritardare gli effetti chimici della luce diffusa, pubblicata in luglio 1839 (2).

(1) Tale è il titolo d'un sunto di varie Memorie di diversi autori fatto dal dottor G. B. Bianconi ed inserito negli *Annali delle scienze naturali* di Bologna. Noi lo riportiamo con alcune variazioni ed aggiunte, per completare così tutto ciò che su questo argomento è stato fatto dopo la scoperta di Daguerre (R.).

(2) Tesi presentata e sostenuta alla facoltà delle Scienze di Parigi

Digitized by Google

Questo scienziato, riguardando qual elemento principale del problema la composizione chimica delle sostanze di cui erano formati gli scrimagli, pose la più gran cura nel prepararle prima di servirsene nelle sue esperienze.

Eragli indizio dell'effetto dell'irradiazione chimica trasmessa, la tinta che andava via via prendendo la sua carta chimica sensibile a quest'azione, e per giudicar con precisione della fase della colorazione che compariva, aveva preparate delle carte *campione* inalterabili alla luce, al mezzo delle quali fissava la sua carta chimica, e teneva conto del tempo che quest'ultima impiegava nell'acquistare il colore identico a quello della carta di confronto, e a non distinguersi più in mezzo a questa.

La carta *campione* è colorata con una mescolanza di carbonato di piombo, d'inchiostro della china, e di lacca di robbia diluita nell'acqua micilaginosa. La carta chimica era preparata immergendola da prima nell'alcoole anidro leggermente acidulato dall'acido idroclorico, indi allorchè era seccata passandola in una debole soluzione di nitrato d'argento, neutro, poi facendola seccare all'ombra.

Disponeva questa sua carta sensibile al fondo di una specie di camera oscura, ed operava sempre contemporaneamente su due rettangoli, l'uno senza scrimaglio, l'altro collo scrimaglio.

Ecco la tavola dei risultati delle esperienze contenute in questa memoria.

un di cui sunto trovasi nella Bibliothèque universelle de Genève, nuova serie, T. 22, pag. 393; Vedi anche questi *Annali*, T. 1, pag. 23, (R).

Digitized by Google

Tavola del potere ritardatore di molti liquidi con una grossezza comune di 9^{mm} *essendo di* 4^{mm} *quella delle pareti del vaso.*

Nomi e caratteri del liquido.	Rapporto tra il potere ritardatore dell' aria preso per unità, e quello della sostanza.
Aria	1,0000
Acqua distillata	0.7643
Acido idroclorico trasparente, densità = 1,1907 a + 20° cent.	1,2344
Acido azotico, incoloro, trasparente; densità = 1,335 a + 17° cent.	1.4872
Carburo di zolfo, traspar., incoloro; densità = 1,260 a + 18; ebol. 144° pres. bar. 750^{mm}	1,4964
Idruro di benzoilo; traspar., incoloro; densità = 1,053 a + 20, ebol. + 208° pres. bar. 755^{mm}	2,0034
Essenza di copaïba traspar. incol.; densità = 0,886 a + 17°; ebol. + 246° pres. bar. 758^{mm}	1,7044
Essenza di trementina, trasp., incol.; densità 0,801 a + 16° ebol. + 154° pres. 751^{mm}	2,0500
Essenza di cedro, trasp.; incol.; densità = 0,8399 a + 20° ebol. + 172°,5 pres. 750^{mm}	2,8258
Essenza di rosmarino, trasp.; incol.; densità = 0,8912 a + 20°, ebol. fra + 170 a 175°	3,0172
Essenza di lavanda; traspar.; incol.; densità = 0,880 a + 170 ebol. fra 183 e 188° . .	3,1405
Creosoto; trasp.; incol.; densità = 1,038 a + 22, ebol. + 204° pres. 765^{mm}	3,9597

Digitized by Google

Nota delle sostanze liquide che non hanno dato alcun indizio di potere ritardatore.

Olio degli Olandesi	Deuto cloruro di stagno
Alcoole assoluto	Acetato di metilene
Spirito di legno	Benzoato di metilene
Acetone	Etere acetico
Cloruro di benzoilo	Etere ossalico
Etere solforico	Acido solforico
Nafta	Acido acetico cristallizzabile.
Proto cloruro di fosforo	

Edmondo Becquerel in una sua memoria presentata all' Accademia delle scienze di Parigi il 30 luglio 1839 (1) espone un altro metodo per servire all'esame degli effetti dell' irradiazione chimica della luce del sole, secondo il quale fa parte del sistema un galvanometro; perciò fa partecipare le indicazioni delle sue esperienze di quella che è propria a questo prezioso instrumento.

Fra i corpi che sono alterati dalla luce, si era osservato che il più gran numero contenevano del cloro, del bromo e del jodio. L' azione di questi corpi sull' idrogeno è tale, e principalmente quella del cloro, che ovunque un composto di cloro poco stabile si trovi in presenza di una combinazione d' idrogeno sotto l' influenza dei raggi chimici, il cloro tende ad impadronirsi dell' idrogeno per formare dell' acido idroclorico. Ma in generale si mancava di processi fisici per riconoscere l'azione delle due sostanze l'una sull' altra sotto l' influenza della luce, non si era potuto per anche ottenere delle correnti elettriche provenienti dalla combinazione, o separazione dei due elementi sotto la suddetta influenza chimica.

(1) Comptes rendus des séances de l' Academie des Sciences de Paris, secondo semestre 1839, pag. 145-581, e Bibliotheque universelle de Genève, nouvelle série, T. 22, pag. 345.

Digitized by Google

Questo è il problema che Edmondo Becquerel si propose da risolvere coll' ajuto del processo seguente.

Sceglieva due liquidi d'eguali densità conduttori dell' elettricità, e soprapponevane un all'altro in un vaso: uno dei liquidi conteneva una sostanza capace di reagire sopra un'altra sostanza che fosse nell'altro liquido, sotto l' influenza dei raggi chimici; nell'istante che faceva penetrare l' irradiazione chimica nella massa aveva indizi della loro azione alla superficie di separazione dal farsi sensibile una corrente elettrica nel galvanometro, il quale era in comunicazione coi due liquidi mediante il suo filo terminato in lamine di platino.

La fig. I. rappresenta l'apparecchio veduto in prospettiva.

A B è un vaso cilindrico di vetro di 10 centimetri di diametro e di 5 centimetri di altezza, la cui superficie esteriore è annerita per impedire che la luce entri nell'interno; due lamine di platino *a*, *b*, situate orizzontalmente in questo vaso, l'una al fondo l'altra a 4 centimetri dalla base, sono attaccate a fili di platino attraversanti tubi di vetro ermeticamente chiusi *r s*, *t u*, i quali vanno a tuffarsi nelle coppe E, F, riempite di mercurio, dove pescano ancora le due estremità *y*, *x*, del filo del moltiplicatore, che era a filo lungo ed assai sensibile.

L'autore previene l' obbiezione che se gli potrebbe fare, che cioè, i raggi caloriferi penetrando nei liquidi potrebbero riscaldare inegualmente le lamine di platino o i due liquidi, e dare origine in simil guisa a correnti termo-elettriche. Ma questo non potrà essere, egli dice, poichè se s' impiegano dei liquidi che non contengano punto sostanze capaci di reagire l'una sull'altra sotto l' influenza dei raggi chimici, non si produce corrente alcuna: da un altro lato come si rileva dal risultato delle esperienze, l' ordine degli scrimagli per rapporto all' irradiazione chimica, non è già lo stesso, che l' ordine degli scrimagli per rapporto all' irradiazione calorifica (1).

(1) Edmondo Becquerel ritorna sopra l'effetto, che possono produrre queste lamine di platino per l'influenza della luce sul sistema

Nella maggior parte degli esperimenti, che hanno servito per la determinazione delle leggi dell' irradiazione chimica, ha adoperato il nostro autore una dissoluzione concentrata

chimico, in una sua memoria letta alla medesima Accademia li 4 novembre 1839 (Comptes rendus des séances de l'Academie des Sciences seconde semestre N. 19, pag. 861, e Bibliothèque universelle de Genève nouvelle serie T. 25, pag. 152) deve si propone di esaminare la loro azione.

Egli dice che quando due lamine di platino, perfettamente pulite ma d'inegual temperatura, sono tuffate in un liquido, danno origine ad una corrente elettrica; se il liquido è alcalino, o acqua pura, la lamina riscaldata si elettrizza negativamente: al contrario avviene quando s'impiega per liquido conduttore dell' acqua acidulata. E poichè il fenomeno si riproduce lo stesso, quando si espongono inegualmente ai raggi solari due lamine di platino, o d'oro tuffate in una dissoluzione acida, neutra, o alcalina, l'autore distingue le due azioni col processo seguente.

Un vaso di legno, innerito interiormente, è diviso da una membrana sottilissima in due eguali scompartimenti, i quali si riempiono della soluzione pel saggio. In ciascuno di questi compartimenti pesca una lamina di platino dopo di averla preventivamente riscaldata al rosso. Le lamine di platino sono messe in comunicazione con un moltiplicatore a filo lungo, e si coprono i due compartimenti con assicelle per intercettare l'azione della luce solare. Quando si vuole operare si leva successivamente ciascuna di esse.

Ma siccome per la disposizione precedente i raggi di luce, prima di colpire le lamine metalliche, devono attraversare un liquido, e viceversa nelle esperienze di Melloni, le quali l'autore prende per confronto delle sue, i raggi calorifici percuotono immediatamente la faccia della pila; così egli ha voluto mettere una pila termo-elettrica nelle stesse circostanze relative che le due lamine di platino. Ha dunque cercato l'ordine degli scrimagli per rapporto alla loro azione esposti avanti l'altro sistema, ed ha trovato un ordine completamente differente. Onde conchiude, che non è l'irradiazione calorifica che produce questo fenomeno, ma sono i raggi che accompagnano i raggi luminosi i più rifrangibili, come gli scrimagli sembrano indicarlo, non che le diverse parti dello spettro.

Si vede dunque, che quando si vogliono impiegare gli effetti elettrici prodotti nella reazione di due soluzioni l'una sull'altra per istudiare questa reazione sotto l'influenza della luce, è necessario aver riguardo all'azione della irradiazione solare sulle lamine metalliche adoperate; l'effetto su di questa può essere separato facil-

Digitized by Google

di percloruro di ferro nell'acqua ed alcoole. Sotto l'influenza della luce il colore del percloruro si perde o scema in alcuni giorni, e la dissoluzione lascia precipitare del ferro convertendosi in protocloruro; così una porzione del cloruro reagisce sull'idrogeno dell'alcoole. Sotto l'influenza dei raggi chimici si eccita una corrente per la semplice reazione dei due liquidi fra di loro: il percloruro piglia l'elettricità positiva, e l'alcoole la negativa. Ma sotto all'azione della luce questa corrente aumenta notabilmente, siccome il cloro nella sua reazione sopra l'idrogeno prende l'elettricità positiva. Fatto uso di questi due liquidi ha collocato il vaso cilindrico A B, nel mezzo di un giardino contornato di mura a ciel sereno, a cielo nuvoloso, ed ai raggi diretti del sole.

Due fili di platino stabilivano la comunicazione fra le lamine della stessa natura *a*, *b*, e le due estremità del galvanometro situato in una sala, a qualche distanza dall'apparecchio. Stando questo coperto da principio, si otteneva una corrente prodotta dalla semplice azione dei due liquidi, la quale andava via via diminuendo; aumentò poi quando fu tolta la lastra che copriva il vaso, ed intercettava completamente i raggi di luce.

L'autore non notando che le deviazioni dell'ago calamitato per prima impulsione, e siccome queste non

mente dall'effetto totale, operando coll'apparecchio riempito successivamente di due liquidi.

Nella stessa guisa l'autore si potrà disimpegnare dalla obbiezione che se gli potrebbe fare, adducendo le esperienze di Schoenbein (Bibliothèque Universelle de Genève Nouvelle Serie, Tom. 22, pag. 126) qual prova della possibilità di ottenere una corrente elettrico in un liquido indipendentemente dalla azione dei raggi chimici, e dall'azione della diversa temperatura nelle parti di un liquido, col solo asserire che l'ordine degli scrimagli per l'irradiazione chimica non è lo stesso di quello per l'irradiazione calorifica, poichè nelle esperienze di Schoenbein l'intensità della corrente è proporzionale all'azione del calore.

Digitized by Google

i 20°, ha riguardato l'intensità delle correnti come proporzionali alle deviazioni. Noi riporteremo sotto i numeri 1, 2, 3, 4, le diverse serie delle esperienze di questo autore.

NUMERO 1.°

Esperienze fatte col percloruro di ferro ed alcoole.

Percloruro di ferro + Alcoole —	Schermagli	DEVIAZIONI DELL'AGO CALAMITATO, L'APPARECCHIO ESSENDO Allo scuro	Alla luce	Intensità della corrente prodotta dalla reazione dei due liquidi, sotto l'influenza dei raggi chimici
1. *Esperienza*				
Il cielo era sereno, e la luce del giorno soltanto penetrava nell'apparecchio	Senza scri. .	6°	9°,5	3°,5
	» . . .	6	9,5	»
	Vetro bianco	6	7,5	1,7
	» . . .	6	8	»
2. *Esperienza.*				
Ciel sereno	Senza scri .	2°	6.5	4,5
	» . . .	2	6,5	»
	Vetro bianco	2	5	3
	» . . .	2	3	»
3. *Esperienza.*				
L'apparecchio essendo esposto ai raggi diretti del sole.	Senza scri. .	0°	10°	10
	» . . .	0	10	»
	Vetro bianco	0	6	6
	» . . .	0	6	»

Digitized by Google

Il deutocloruro di stagno agisce anch'esso sull'alcoole sotto l'influenza dei raggi chimici, ma essendo esso negativo relativamente a questo, e poichè una parte di cloro del deutocloruro reagendo sull'alcoole sotto l'influenza dei raggi chimici prende l'elettricità positiva; ne risulta che la corrente primitiva, che ha luogo quando la luce non entra nell'apparecchio, deve diminuire sotto l'influenza dell'irradiazione chimica: infatti la sperienza lo ha confermato.

NUMERO 2.°

Scrimagli della stessa natura.

Con lamine di mica impiegate come scrimagli della grossezza di $0^{mm}, 07$, e $0^{mm}, 52$ sotto i raggi diretti del sole, la corrente prodotta sotto l'influenza della prima lamina fu due volte più intensa, che sotto l'influenza dell'altra lamina.

Con quattro lamine di vetro bianco della grossezza di $1^{mm}, 1$; $1^{mm}, 9$; $20^{mm}, 5$ le intensità delle correnti furono le stesse. Si vede perciò, che l'irradiazione chimica, similmente che l'irradiazione calorifica, dopo aver traversato uno scrimaglio d'una certa sostanza, traversa più facilmente un altro scrimaglio della stessa sostanza ossia in altri termini, che a partire da una certa grossezza, diversa probabilmente per ciascun corpo, l'irradiazione chimica non prova più alterazione qualunque sia la grossezza dello scrimaglio.

NUMERO 3.°

Scrimagli della stessa natura, ma di colore differente.

L'ordine secondo il quale gli scrimagli di una stessa sostanza, cioè di vetro, ma diversamente colorati lasciano passare i raggi chimici, è lo stesso di quello degli scrimagli che lasciano passare l'irradiazione fosforica della scintilla elettrica: di fatti secondo le esperienze di Becquerel

Digitized by Google

padre, il vetro violaceo lascia attraversare questa seconda irradiazione quasi egualmente bene del vetro bianco, mentre il vetro rosso l'arresta completamente, e secondo le esperienze di Becquerel figlio accade lo stesso dei medesimi vetri rispetto all'irradiazione chimica, poichè egli rappresentando con 100 l'effetto, ossia il numero dei raggi chimici trasmessi, quando l'apparecchio è esposto senza scrimaglio alla luce del giorno, trovò corrispondere ai diversi vetri colorati come segue:

Percloruro di ferro +
Alcoole —

Scrimagli	*Numero dei raggi trasmessi*
Senza scrimaglio	100
Vetro bianco	60,5
Vetro violaceo	41,4
Vetro azzurro	25,8
Vetro verde	Insensibile
Vetro giallo	0
Vetro rosso	0 (1).

(1) Questi vetri saggiati al prisma hanno dato per la composizione dei loro colori i risultati seguenti:

Vetro rosso . . . rosso puro

Vetro giallo chiaro . . . rosso, giallo-ranciato, giallo, verde

Vetro verde . . . verde, deboli strisce . . . . . giallo-ranciate, gialle, azzurre

Vetro azzurro . . . rosso verde azzurro, deboli strisce. indaco, violace

Vetro violaceo, rosso violaceo, deboli strisce. giallo-ranciate, gialle, verdi

Digitized by Google

NUMERO 4°

Scrimagli di natura differente.

Per esperimentare sui scrimagli di diversa natura furono scelti più grossi di 1^{mm}, per non dover tener conto della diversa grossezza. L'ordine, secondo il quale gli scrimagli impiegati furono traversati dall'irradiazione chimica, è il seguente:

Percloruro di ferro +
Alcoole —

L'apparecchio essendo esposto ai raggi diretti del sole.

Scrimagli	*Numero dei raggi chimici che traversano gli scrimagli*
Senza scrimaglio	100
Vetro bianco	58,6
Cristallo di rocca affumicato	79,4
Lastra di calce solfata (1)	58,5
Mica della grossezza $0^{mm},07$	76,9
Mica » $0^{mm},52$	37,0
Carta di gelatina	42,5

I lavori di Becquerel padre e di Biot hanno mostrato che l'irradiazione fosforogenica della luce elettrica, e della luce solare, differente dall'irradiazione luminosa e dall'irradiazione calorifica, poteva essere in parte arrestata da scrimagli di differente natura.

Per mezzo delle tavole date da Becquerel figlio si riconosce che l'ordine delle sostanze, che lasciano passare l'irradiazione chimica, è il medesimo, che l'ordine di questi scrimagli per l'irradiazione fosforogenica; ma che la loro intensità d'azione non pare essere la stessa per l'irradiazione

(1) Non limpida.

Digitized by Google

fosforogenica emanata dalla luce elettrica; giacchè il vetro arresta una grandissima porzione di quest' ultima, mentre il cristallo di rocca ne lascia passare la maggior parte. Sembrano adunque esistere dei rapporti ad ogni modo fra l' irradiazione fosforogenica, e l' irradiazione chimica, sui quali l' autore tornerà in altra memoria.

Il celebre Biot aveva rimproverato a questo processo di essere un indicatore, non già un misuratore; Becquerel risponde, che facendo passare nell' apparecchio una doppia quantità di luce, e quindi di raggi chimici, otteneva un' intensità di corrente doppia. Biot torna ad insistere sulla inesattezza del processo di Becquerel: egli dice che il risultato totale di queste esperienze non esprime del tutto sempre l' azione propria delle irradiazioni come esso lo suppone, ma pel momento conviene con lui che la forza magnetica totale che si osserva, sia proporzionale a quest' azione.

Frattanto Biot osserva che gli elementi dell' irradiazione generale, che producono l' effetto, sono inegualmente assorbibili da scrimagli diafani di diversa natura; che ciò è comune cogli elementi dell' irradiazione che producono i fenomeni termoscopici, e con quelli, che ricevuti dalla retina dell' occhio umano destano la sensazione della visione. Ma che si mostrano differenti da questi ultimi, come questi si mostrano differenti tra loro; perchè le proporzioni del loro assorbimento nelle stesse sostanze, sono dissimilissime. Egli è così che si arriva a distinguerle.

Ricava quindi che le diverse porzioni del flusso incidente attivo, le quali hanno delle rifrangibilità diverse, e che sono successivamente assorbite da scrimagli, agiscono sul composto chimico con intensità ineguali; ciò che non ha luogo nelle esperienze di Melloni, le quali Becquerel ha preso per modello dei suoi calcoli, poichè in queste la pila ricoperta di nero fumo, che riceve il flusso calorifico, è egualmente sensibile a tutte le specie di raggi, di cui quel flusso si compone; e qualunque ancora sia la sorgente da cui venga, ed allora gli effetti osservati sono proporzionali ai numeri relativi dei raggi incidenti, o trasmessi.

Digitized by Google

Quanto alla eterogeneità, segue Biot, di questi raggi attivi, ella è così evidente, come quella che si dà tra i raggi luminosi violacei che gli accompagnano. Il cloruro d'argento è inegualmente sensibile a ciascuno di essi, secondo che sono più o meno rifrangibili, ciascun composto chimico è più o meno sensibile entro altri limiti di rifrangibilità che gli convengono; pel sottile strato di iodio di Daguerre il centro dello spettro attivo corrisponde alla rifrangibilità dei raggi luminosi, che ci danno la sensazione di un azzurro medio; per le lamine di platino immerse in un medesimo liquido l'azione osservabile si esercita nello spazio della rifrangibilità dei raggi azzurri e violacei, visibili secondo una esperienza dello stesso Becquerel; per la sostanza cangiante di guajaco l'ampiezza di rifrangibilità dello spettro visibile comprende dei raggi efficaci d'influenza contraria. Ma per la pila termoscopica ricoperta di nero fumo, lo spettro attivo comincia al di là del limite il meno rifrangibile dello spettro luminoso, ed indebolendosi passa il limite il più rifrangibile. Tutti questi raggi calorifici agiscono sulla pila con una eguale energia quando sono assorbiti da essa, il che permette di valutare comparativamente i loro numeri, dai loro effetti termoscopici, come ha fatto Melloni. Ciò conduce, come altrove ha detto lo stesso Biot, a considerare generalmente le irradiazioni emanate da corpi come composte di una infinità di raggi aventi qualità e velocità diverse, suscettibili di essere emessi, assorbiti, riflessi, e rifratti; e che secondo le loro proprie qualità, tra le quali si deve comprendere la loro natura, le loro velocità attuali, possano produrre la visione, il calore; determinare, o favorire certi fenomeni chimici, e probabilmente esercitare molte altre azioni anche sconosciute, allorchè sono ricevute da corpi o da organi sensibili alle loro impressioni. Ma il caso in cui la loro energia d'azione sarebbe eguale, eziandio negli stretti limiti di rifrangibilità, deve essere infinitamente raro, e può essere che non si realizzi, che negli effetti termoscopici operati da un totale assorbimento.

Digitized by Google

Dopo ciò passa Biot anche a dubitare, che gli effetti magnetici, che si osservano quando un'irradiazione complessa agisce su di un composto chimico, possano servire a misurare comparativamente le azioni proprie esercitate da quest'irradiazione, onde in appoggio di questo suo dubbio adduce le seguenti osservazioni.

Facendo agire il cloro sull'etere idroclorico dell'alcoole allo stato di gas sotto l'influenza dei raggi solari, quest'influenza è soltanto necessaria (1) al cominciamento dell'esperienza, ma che una volta stabilita la reazione, ella continua da sè stessa all'ombra, e non si arresta anche quando il giorno tramonta. Se si misurasse l'intensità della corrente elettrica sviluppata in tal caso, ella non esprimerebbe evidentemente l'intensità isolata del potere esercitato dall'irradiazione, ma l'effetto totale prodotto simultaneamente, e da questo potere e dall'azione chimica che continua da sè stessa. Ora una simile complicazione o analogia può avere luogo in simile o in altre circostanze a diversi gradi, ed è necessario di risolvere esperimentalmente in ciascun caso o assicurarsi che ella sia insensibile, per potere apprezzare l'influenza isolata dell'irradiazione dietro l'effetto magnetico totale osservato.

Biot appoggia queste sue idee ad altri fatti, e termina col dire che i fenomeni osservati, che ha ricordati, non sono verosimilmente che un piccolo numero di quelli che le irradiazioni eccitano o determinano. Questo nuovo campo di ricerche è immenso, e promette scoperte numerose agli sperimentatori che le tratteranno. L'introduzione del galvanometro sarà mezzo d'investigazione potente, ma per ricavare giuste misure sarà necessario di osservare diligentemente, e separare le cause diverse che possono agire simultaneamente su di lui.

Il dottor W. Draper conferma l'opinione, che vi sia eterogeneità nello spettro dei raggi chimici, e specialità

(1) Regnault sulla teoria degli eteri, memoria pubblicata negli Annali di Chimica di Parigi d l1840.

Digitized by Google

nel loro modo di agire, a seconda della natura dei diversi corpi che vi vengono esposti, per mezzo delle seguenti esperienze instituite nella Virginia, e riferite nel Philos. Magaz. Febbrajo 1840 (1).

1.° Allorchè si fa passare la luce del sole attraverso di una soluzione di potassa, essa perde la proprietà di annerire la carta impregnata di cloruro d'argento; molte altre soluzioni saline hanno la stessa proprietà; ed in particolare le seguenti:

Il bicromato di potassa
L'idrosolfuro giallo d'ammoniaca
L'idrosolfato di calce
Il cloruro di ferro
Il cloruro d'oro
Il cloruro di platino

Egli è da rimarcarsi che le soluzioni di tutti questi sali sono di color giallo. Di più la maggior parte delle infusioni vegetabili, e principalmente quelle di color giallo, assorbono alla stessa guisa tutti i raggi chimici.

2.° Allorchè si espone della carta, impregnata di cloruro d'argento, all'azione dei raggi solari che hanno attraversato una mescolanza di solfo-cianato rosso di ferro, la carta diventa di un colore rosso di mattoni cotti; se i raggi sono passati attraverso di una soluzione di solfato di rame e di ammoniaca, la carta si colorisce in azzurro bruno, ed infine, dopo essere stata esposta per cinque giorni alla luce modificata dal bicromato di potassa, la carta diviene di un color verde giallastro pallido.

3.° Un raggio di sole, che abbia attraversato una soluzione di bicromato di potassa, non ha sembrato punto produrre la combinazione del cloro coll'idrogeno. Una mescolanza di questi gas mantenuta durante molte ore sotto l'influenza di un tal raggio non prova alcun cangiamento.

Soltanto i raggi di questa fatta sono proprii, nell'atto

(1) Bibliothèque universelle de Genève, Nouvelle Serie, 1840 T. 26, pag. 400.

Digitized by Google

della vegetazione, a favorire la decomposizione dell'acido carbonico nelle foglie verdi, e per tale esplorazione. L'autore i fece fabbricare l'apparato seguente. Consiste in una cassetta quadrata di legno con una sola apertura, la quale veniva occupata da due lamine di vetro, tenute a qualche distanza, e ne riempiva l'intervallo colla soluzione o infusione della quale voleva esaminare l'effetto sotto ai raggi del sole; nell'interno poi metteva le piante o le sostanze che voleva sottoporre all'azione della luce, che aveva attraversato l'indicato scrimaglio.

Riempite le due lamine di una dissoluzione di bicromato di potassa, introdusse nella cassetta un matraccio contenente dell'acqua leggermente impregnata d'acido carbonico, e di foglie verdi in piena vegetazione: si svilupparono molte bolle dalle foglie, precisamente come ciò avveniva in un matraccio simile esposto ai raggi diretti del sole. Allorchè la quantità di gas fu sufficiente per esser analizzata, si trovò che l'acido carbonico era stato decomposto, e che eravi stato uno sviluppo d'ossigeno.

Secondo lui le piante divengono verdi nei raggi della luce, che sono stati soggetti all'azione dei sei prenominati sali gialli, e conseguentemente privi di quelli che anneriscono il cloruro d'argento. Così nel maggio del 1837 l'autore faceva vegetare dei piselli nella luce modificata sia dal bicromato di potassa, sia dal solfo-cianato di ferro, sia dal solfato di rame ed ammoniaca ec., ed in tutti questi casi le foglie divenivano verdi.

I grani di senapa ivi germogliavano assai bene, e pervenuti allo sviluppo sotto alla medesima influenza le foglie erano verdi; nel mentre che i medesimi semi che si erano messi a germogliare nell'oscurità non furono che piante stentate.

4.° Ritter ha affermato che i raggi delle due estremità dello spettro solare hanno delle azioni chimiche opposte. L'autore ha ripetute inutilmente le sperienze di Ritter su questo proposito.

5.° Egli ha potuto osservare fenomeni d'interferenza so-

Digitized by Google

pra i raggi chimici che anneriscono il cloruro d'argento, ma non è potuto giugnere a polarizzarli non avendo seco l'apparato adattato. Una corrente elettrica inviata in un filo metallico si è mostrata senza azione nell'incontro dei raggi chimici.

Cita in seguito qualche esperienza sull'azione meccanica dei raggi del sole (1), indi espone dei saggi sull'azione della luce per cristallizzare i vapori della canfora chiusi in una campana col vuoto, nel qual caso si vedono soltanto cristalli dalla parte della campana esposta ai raggi diretti del sole.

In ultimo porteremo un'esperienza rimarcabile del signor Cooper, la quale se non è in prova della complicazione dell'irradiazione chimica, dà ben motivo di dover credere che siano nel flusso luminoso anche altre parti componenti, che restino da esaminarsi dai fisici e dai chimici.

Egli annunzia in una lettera scritta al signor Faraday (2) di aver osservato un'estensione di raggi rossi dello spettro solare, ottenuto alla maniera ordinaria, al di là dello spazio che essi occupano, allorchè si guarda questo spettro coll'occhio nudo. Il modo che egli ha impiegato consiste, ad esaminare lo spettro attraverso di un vetro colorato in azzurro cupo col cobalto. La parte dello spettro così renduta visibile sulla destra, è attraversata da due e talora più larghe linee o fasce; la porzione occupata dai più potenti raggi calorifici coincide con la posizione di questi raggi rossi, resi visibili per la loro trasmissione attraverso di un mezzo azzurro.

Alle notizie precedenti raccolte dal dottor Bianconi aggiungeremo come Biot abbia fatto un'applicazione di certi fenomeni ottici allo studio della composizione chimica

(1) Non abbiamo potuto estenderci su tale particolarità, giacchè donde si sono attinte queste notizie non eravi più di quanto si è detto.

(2) Lettera comunicata dal signor Faraday alla Società Reale di Londra 16 maggio 1839. Bibl. de Genève Nouv. Ser. T. 22, pag. 382.

Digitized by Google

di certe sostanze. Dalle modificazioni che subisce la luce nell' attraversare queste sostanze, si giunge a riconoscere in alcune circostanze la loro intima natura. Ecco in che consiste in generale l'apparecchio di Biot.

La luce diffusa del cielo è ricevuta sopra un vetro, annerito da una parte, sotto un angolo di 35°. 25', ed i raggi riflessi, come ognuno sa, vengono polarizzati. Essi così dotati della nuova proprietà entrano in un tubo, e passano sino all' opposta estremità del medesimo, ove è collocato un prisma acromatico di spato islandico. Se si applica l'occhio al tubo dalla parte del prisma, la luce polarizzata attraversa questo mezzo birangente, e giunge all'occhio medesimo. In certe posizioni del prisma l'immagine riesce ancor doppia. Ma ognuno sa che, la luce essendo polarizzata, vi hanno delle posizioni del prisma birangente, in cui comparisce una sola immagine, l'altra trovandosi affatto oscurata. Una di queste posizioni è il zero o il punto di partenza dell' istrumento per le sperienze istituite da Biot. Chi conosce l'*apparato di polarizzazione*, si si sarà accorto che lo strumento descritto è appunto somigliante per non dire quello stesso apparato.

L'istrumento essendo dunque al suo zero, se s'interpone fra il prisma, cui giunge il fascio luminoso polarizzato, e il vetro riflettore un tubo riempiuto d'un certo liquido, per esempio d'acqua inzuccherata, in modo che il detto fascio luminoso attraversi questa sostanza, all'istante le due immagini o i due cerchi luminosi appariscono di nuovo, e bisognerà far rivolgere il prisma d'un certo numero di gradi (1) per oscurare o far scomparire di nuovo uno di quei cerchi luminosi. Supponiamo ora che al posto di quel liquido, se ne sostituisca un altro differente, per esempio, dell' acqua più carica di zucchero; allora bisogna rivolgere

(1) Il prisma è portato da un'incassatura che si adatta esattamente al tubo, e può facilmente essere girata in esso: essa è munita da un'alidada circolare, su cui sono segnati i gradi, come si osserva nell' *apparato di polarizzazione*.

Digitized by Google

il prisma d'un maggior numero di gradi per giungere al punto d'oscuramento di una delle due immagini, che presenta ordinariamente il mezzo bifrangente di spato islandico. I numeri differenti dei gradi, di cui è mestieri rivolgere il prisma bifrangente nelle diverse circostanze, indicheranno le proporzioni relative del zucchero sciolto nell'acqua.

Tale è la più semplice espressione che noi possiamo dare della maniera con cui Biot ha cercato di applicare tale proprietà alle indagini della materia zuccherina contenuta nell'orina degli ammalati affetti da diabete. Egli è chiaro che se al posto dell'acqua inzuccherata si pone l'orina da analizzarsi, la presenza del zucchero sarà immediatamente indicata, se ne contiene, come quando era sciolto nell'acqua. Giacchè è il zucchero che esercita l'influenza in questa circostanza sul fascio luminoso polarizzato; e la proporzione relativa di questo zucchero sarà indicata dal numero di gradi di cui bisognerà rivolgere il prisma per avere di nuovo una sola immagine con urine differentemente caricate di zucchero. Talchè a misura che il zucchero aumenterà o diminuirà durante il corso della malattia, si sarà avvertito dallo strumento: e si potrà consultare sovente a seconda del bisogno, senza essere necessario di procedere per la via lunga e difficile dell'analisi chimica (1).

---

(1) Chi volesse addentrarsi nello studio di questa sorta d'indagini, bisognerà leggere un'antecedente Memoria dell'autore: *Sulla costruzione degli apparecchi destinati ad osservare il potere rotatorio dei liquidi*, inscritta nei *Comptes Rendus* dell'Accademia di Parigi del 7 settembre 1840, e riportata nella *Bibliothèque universelle* ottobre 1840, pag. 363; e poscia l'altra *Memoria* del medesimo letta nella tornata del 28 dicembre 1840 alla stessa Accademia — *Sull'applicazione di certi fenomeni ottici allo studio della composizione chimica di alcune sostanze.*

Digitized by Google

Nel tomo settimo ed ottavo del *Bollettino Scientifico* dell'Accademia di Pietroburgo l'autore ha inscritto la prima e seconda parte d'un suo lavoro sopra il calorico, che si sprigiona nelle mescolanze e nelle combinazioni chimiche; lavoro che abbiamo annunziato in altro fascicolo, nel prendere in revista gli *Annalen* di Poggendorff (1).

Si sa che ogni qualvolta due sostanze si combinano chimicamente fra loro, vi ha in generale sviluppo di calorico. Quest'argomento era stato studiato in qualche caso particolare da parecchi fisici. Hess ha cercato di determinare le leggi di questo sviluppo; ed a malgrado le difficoltà che presentano le indagini di questa natura, è riuscito all'autore di giungere a stabilire alcuni risultati generali.

Lo scopo del lavoro di Hess non è quello di risalire alla causa, per cui s'isprigiona del calorico in una combinazione chimica, in relazione ad alcune proprietà degli elementi del composto, come sono il loro calorico specifico, il loro stato elettrico e simili. Egli in vece ha considerato soltanto il fatto che una certa quantità di calorico viene a sprigionarsi in alcune combinazioni e mescolanze chimiche, ed ha cercato se questa quantità varia secondo una legge qualunque quando varia la proporzione dagli elementi, che entrano nella combinazione.

Nella prima parte di questo suo lavoro Hess stabilisce due leggi. La prima di esse è la seguente: *due sostanze combinandosi in parecchie proporzioni, le quantità di calorico sprigionate da ciascuna di queste combinazioni sono fra loro in proporzioni multiple.*

Le sperienze colle quali egli perviene a stabilire questa legge, vennero istituite mescolando delle quantità definite

(1) Vedi questi *Annali* T. IV, pag. 119. L'intero lavoro di Hess trovasi inserito nel *Giornale* di Poggendorff volume L, pag. 385 e vol. LII, pag. 97.

Digitized by Google

d'acido solforico ed acqua. Si è avuto la cura di determinare previamente sino a qual grado l'acido solforico può essere allungato, affinchè una nuova aggiunta d'acqua non manifesti più veruna elevazione valutabile di temperatura al termometro. La mescolanza veniva fatta nell'interno d'un calorimetro, costrutto in modo che tutto il calore sprigionato fosse impiegato a riscaldare l'apparecchio, e l'acqua che in esso si conteneva. Conoscendo il calorico specifico delle differenti parti dell'apparecchio e della stessa acqua e dell'acido solforico, riesce facile di rappresentare l'effetto calorifico come se venisse prodotto soltanto sull'acqua pura. Per tal modo in una sperienza il miscuglio di denari metrici 266,4 d'acido solforico idrato ($H^2O + SO^3$) con 48 d'acqua, ha innalzato di 2°,1 tutto l'insieme del calorimetro rappresentato da denari metrici 7978,6 d'acqua. Per avere un termine di confronto, l'autore ha espresso in ciascuna sperienza l'effetto prodotto col numero di parti d'acqua in peso, che una parte d'acido solforico anidro può elevare di 1° in virtù del calorico da essa sviluppata venendo mescolata con una certa quantità d'acqua. Nella sperienza su citata, per esempio, i 266,4 denari d'acido solforico ($H^2O + SO^3$) contengono 218,4 di acido anidro e 48 d'acqua. Ora questi 218,4 denari d'acido anidro, combinati già con 48 denari d'acqua, innalzano di 2°,1 denari 7978,6 d'acqua, quando si combinano con una nuova proporzione di 48 denari d'acqua. Da ciò risulta che un denaro d'acido solforico, nelle stesse circostanze, eleverebbe di 2°,1 denari $\frac{7978,9}{218,0} = 36,7$ d'acqua, e per conseguenza di 1° denari 77,1. Questo numero 77,1 è dunque l'espressione dell'effetto calorifico prodotto in questo caso. Osserveremo che in esso si aggiunge un atomo d'acqua (H^2O) ad una combinazione, che contiene di già un altro atomo d'acqua per un atomo d'acido solforico idrato (SO^3) In fatti denari 266,4 dell'acido ($H^2O + SO^3$) si compongono di denari 218,4 d'acido solforico anidro e di 48 d'acqua, ed è questo composto che si mescola con denari 48 d'acqua.

Digitized by Google

Mescolando con due atomi d'acqua (in vece d'uno solo) un atomo del medesimo composto, si trova nello stesso modo per effetto calorifico 116,7, di cui 77,07 sono dovuti, come si è veduto, all'effetto del primo atomo d'acqua e per conseguenza 39,63 all'effetto del secondo. Pressimamente a questo numero si ottiene direttamente 38,9 mescolando con un atomo d'acqua un composto d'acido solforico anidro ed acqua, il quale per un atomo dell'acido contiene, non uno ma due atomi d'acqua ($2H^2O + SO^3$). Ora 38,9 è con molta approssimazione la metà di 77,1; il che prova che le quantità di calorico sprigionato sono multiple le une delle altre, come le proporzioni in cui gli elementi si uniscono per produrre queste quantità di calorico nella loro combinazione.

L'autore è riuscito a determinare direttamente la quantità di calorico sprigionato nelle combinazioni di un atomo d'acido solforico anidro con un atomo d'acqua, ed ha trovato 318,4, numero equivalente circa ad 8 volte 38,9; talchè egli ha ottenuto la serie seguente:

$SO^3 + H^2O$	310,4	— 8 volte
$(SO^3 + H^2O) + H^2O$ . . .	77,86	— 2 »
$(SO^3 + 2H^2O) + H^2O$ . . .	38,9	— 2 »
$(SO^3 + 3H^2O) + 3H^2O$ . .	38,9	
$(SO^3 + 6H^2O) + X\,H^2O$ . .	38,9	
Somma	504,96	

Quest'ultimo numero 504,96 esprime dunque la quantità di calorico totale, che si deve sprigionare mescolando un atomo d'acido solforico anidro con una quantità d'acqua qualunque in eccesso, vale a dire tale che il miscuglio risultante non produce più di calorico unendovi della nuova acqua. Si avrà altresì $504,96 - 310,4$ ossia 194,56 per la quantità di calorico totale sviluppato mescolando con acqua in eccesso dell'acido solforico idrato ($SO^3 + H^2O$), e così di seguito. Per tal modo si ottiene il quadro se-

Digitized by Google

guente mescolando coll'acqua in eccesso i differenti acidi solforici seguenti:

SO^3	504.96
$(SO^3 + H^2O$	194.56
$(SO^3 + 2H^2O)$	116.7
$(SO^3 + 3H^2O)$	77,8
$(SO^3 + 6H^2O)$	38.9

Questi numeri provano perfettamente la legge delle proporzioni multiple per le quantità di calorico sviluppato. In quanto al loro valore assoluto, l'autore riconosce ch'essi non sono di quella esattezza rigorosa che in seguito si può sperare d'ottenere: egli ha preferito di cercare a stabilire le leggi fondamentali, piuttosto che di occuparsi a discutere se bisognava ammettere per unità il numero 38,9 o il numero 39.

La seconda legge trovata da Hess è annunziata come segue: *La quantità di calorico, che si sprigiona in una combinazione, è sempre costante, sia che la combinazione si operi direttamente, sia che succeda indirettamente e a riprese differenti.*

Per tal modo la formazione d'una certa quantità di solfato d'ammoniaca, proveniente dalla saturazione d'una parte d'acido solforico (SO^3) per mezzo dell'ammoniaca liquida, svilupperà una quantità di calorico, che sarà la medesima dell'acido solforico impiegato sia poco o molto allungato con acqua. Vi sarà allora un fenomeno complesso: giacchè una parte del calorico è sviluppata nella mescolanza dell'acido coll'acqua, e bisogna aggiungerlo al calorico risultante in ciascun caso dalla combinazione dell'acido più o meno idrato coll'ammoniaca. È appunto questa somma che è costante. Essa è coll'ammoniaca 597,9, colla potassa 601, colla soda 603,0 o 608,7, colla calce 642,6. L'autore si è assicurato che l'elevazione di questo ultimo numero, mentre tutti gli altri si avvicinano a 600, dipende dal calorico sviluppato nella solidificazione del gesso. Egli è

Digitized by Google

riuscito a valutare questo calorico, e tenendone conto, ha ottenuto il numero 604.9 pel calorico sviluppato nella combinazione dell'acido solforico colla calce.

L'acido idroclorico sostituito al solforico ha presentato le stesse leggi; ma ha dato dei risultati numerici molto differenti, i quali sono:

coll'ammoniaca . . .	369,64	
colla potassa caustica .	361.90	
colla soda caustica . .	376,40	368,2 (medio)
colla medesima . . .	360,00	
colla calce	439.70 (medio)	

L'autore riporta anche il risultato di parecchie sperienze istituite su tale soggetto coll'*acido nitrico* mescolato con diverse sostanze.

Egli poscia passa ad osservare un altro fenomeno, che chiama *neutralità termica*. Se si prendono due soluzioni saline neutre, le quali abbiano eguale temperatura e per la loro reciproca decomposizione diano due nuovi sali, in questo caso la temperatura stessa non cambia (1).

Nuovo elettrometro di Oersted.

Questo strumento fu presentato dall'autore alla Società reale delle scienze di Copenaghen, e vedesi rappresentato nella figura 2.ª in dimensioni, che sono la metà delle vere.

Vedesi in *aa* un sottile filo d'ottone ricotto, che fa le funzioni d'indice; in *bbb* una specie di staffa fatta di filo di ferro assai sottile, la quale devo essere fornita di magnetismo estremamente debole; in *ccccc* vi ha un tubo

(1) L'autore ha diretto anche una lettera ad Arago *sopra le quantità di calorico che si sviluppa nelle combinazioni chimiche*, la quale è inserita nel *Comptes rendus*. T. X, pag. 761.

Digitized by Google

d' ottone, che termina in un arco; in *ee* si vede un piccolo perno attorno al quale è avvolto per un suo capo un filo di bozzolo, mentre all' altro capo vi sta appeso l' indice.

Un tubo di vetro viene rappresentato in *dddd*, nel quale entra quello di ottone, ed è assicurato in esso con gomma lacca. Questa non deve estendersi nell' intera lunghezza della capacità del tubo di vetro, affinchè la superficie dell' isolatore sia per tal modo molto più lunga.

Un microscopio si osserva in *gg* con fili perpendicolari, il quale mediante un congegno proprio applicato alla colonetta *ii*, può essere inalzato od abbassato. In *h* vi ha una caviglia, intorno cui la verga *hi*; e con essa il microscopio, può girare. Un indice *ll* nel girare del microscopio scorre su d' un arco graduato *kk*.

Il microscopio, che vien preso anche da un altro strumento, non è di assoluta necessità. Nella maggiore parte dei casi esso è superfluo, e quanto più ingrandisce, può farsene a meno. Del medesimo non mi sono ancora servito per esatte misure.

Il cilindro di vetro col coperchio di legno, entro cui viene custodito l' elettrometro, ed i piedi a vite per livellare l' istrumento e le altre parti dello stesso s'intendono facilmente da sè medesime, e non hanno quindi mestieri di veruna descrizione.

Io ho fatto disegnare l' istrumento quale l' ho concepito al momento che me ne venne l'idea. Esso però porta con sè ancora molte traccie del primo tentativo, a cui vennero date poscia altre disposizioni. Un nuovo è già in costruzione. La grande utilità di un tale strumento per le misure delicate, mi ha indotto a pubblicare questo disegno, mentre qualcheduno potrà coll' ajuto di questo fargli i necessari miglioramenti.

Questa breve descrizione dell' elettrometro d' Oersted viene data negli *Annallen* di Poggendorff, dove si aggiunge. Per far conoscere l' uso dello strumento comunichiamo anche quanto segue, estratto dalla Memoria inviataci dall' autore — *Oversigt over det. Kongl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger ece i Aeret* 1840.

Digitized by Google

Il bilanciere (*aa*) è sospeso in un cilindro di vetro, a traverso il cui coperchio vi ha un tubo di metallo terminato in un arco della stessa materia. Questo è isolato per mezzo della gomma lacca e del tubo di vetro, e le sue estremità vengono a combaciamento con quelle del bilanciere, in modo che una si trova al destro e l'altra al manco lato del medesimo. Quando la forza magnetica direttrice della staffa di ferro è sì piccola da riuscire appena percettibile, mostra l'elettrometro una straordinaria sensibilità. Per iscoprire la più debole tensione elettrica, si comunica all'arco metallico un poco di elettricità, in virtù della quale il bilanciere devia di alcuni gradi. Un corpo, il quale possegga dell'elettricità della stessa specie, produce quando è avvicinato un notabile aumento nella deviazione del bilanciere. L'elettricità, che si eccita nel contatto di una piastra di zinco con una di rame, tenute con un manico isolatore, diventa assai manifesta in questo modo senza l'ajuto d'un condensatore.

Sull'arco luminoso fra i poli della pila.

Con una pila disposta alla maniera di Grove e formata di 40 coppie, De La Rive ha osservato che quest'arco luminoso comparisce non solo fra due punte di carbone, in cui terminano i due capi degli archi conduttori in comunicazione coi poli dell'elettromotore, ma ben anche quando in vece del carbone si adopera del platino spugnoso o del rame ridotto dall'idrogeno in polvere impalpabile, e che è compressa in tubi di vetro. Un tal arco luminoso sembra il risultato dell'incandescenza delle particelle di materia, trasportate dal polo positivo al negativo; incandescenza che nell'aria è accompagnata da una parziale combustione, e che si effettua senza combustione nel vuoto.

Egli è per ciò che una condizione indispensabile alla produzione del fenomeno si è che al positivo siavi una

Digitized by Google

materia dotata di poca coesione, poco importa che al polo negativo siavi un corpo simile o qualunque altro fornito di molta coesione, come un metallo battuto. Così si può ottenere l'arco luminoso mettendo al polo positivo del platino spugnoso ed a quello negativo una palla dello stesso metallo indurito al martello; mentre non ha luogo il fenomeno disponendo l'esperienza all'inverso.

Il trasporto delle particelle di carbone nel verso della corrente è evidente, e riesce principalmente sensibile nel vuoto. Nella punta del carbone al polo positivo si vede formarsi una cavità, la quale presenta la figura d'un cono, e in cui potrebbe capire quasi esattamente il cono pieno che si forma pel deposito delle particelle accumulate sulla punta negativa. Il fenomeno nell'aria dà un'accumulazione minore di carbone sulla punta negativa, perchè una posizione delle molecole abbraciano nel trasporto; la punta positiva poi presenta soltanto una superficie piana in vece d'una cava.

Per aver l'arco luminoso è necessario portare dapprima a contatto i due corpi posti ai poli, e discostarli gradatamente quando si sono riscaldati nei punti, coi quali vennero posti a combaciamento. Si può in tal maniera ottenere l'arco luminoso della lunghezza di ben tre centimetri. In quanto al carbone per istituire questa esperienza deve essere dapprima riscaldato al calore rosso o poscia temprato nell'acqua. Il carbone fossile carbonizzato o *eokc* e può servire pure alla produzione del fenomeno. *(arch. dell' elett.)*.

Sul termometro elettrico ad aria. Nota di Pietro Riess (1).

Lo scopo di questo strumento è di condurre l'elettrico fluido, sotto forma di scintilla o in corrente continua, per fili metallici a traverso una massa d'aria rinchiusa da un

(1) Abbiamo già nel fascicolo precedente pag. 102, annunziato questo lavoro.

Digitized by Google

liquido in una certa capacità. Il passaggio d' un tal fluido produce mediatamente o immediatamente un cambiamento di temperatura nella massa aeriforme, per cui questa deve corrispondentemente cambiare di volume e con esso il livello del liquido. — Il primo strumento di questa specie è stato dato da Kinnersley nell' anno 1761 (1). Esso consiste in un cilindro di cristallo disposto verticalmente, dell' altezza di 11 pollici (centim. 27,7) e del diametro di un pollice (cent. 2,5), il quale alle due estremità è chiuso a tenuta d' aria da due dischi metallici assicurati con viere al cilindro medesimo (Fig. 3). A traverso il disco, che serve di fondo, passa a vite una verghetta metallica che va, nell' interno del cilindro, a terminare in un piccolo globo, il quale può essere più o meno innalzato col girare in un verso o nell'altro la vite stessa. Al disco superiore vi è assicurata stabilmente un' altra simile verghetta terminata pure in un gobletto, od anche un uncinetto, a cui vi è attaccato un sottile filo metallico tenuto teso da un peso, che tocca il globetto inferiore (fig. 4). Al disco superiore vi è inoltre assicurato con mastice un tubo di vetro aperto alle due estremità, che dalla parte inferiore va quasi a toccare il fondo del cilindro. Si versa nel recipiente cilindrico un liquido colorato, e col soffiare in esso dell' aria si fa innalzare il liquido stesso sino ad un dato punto nell' interno del tubo. La rimozione del liquido nel tubo da un tal punto, indica tosto un cambiamento di volume nell' aria rinchiusa.

Kinnersley con questo semplice strumento provava che l' elettrico sviluppa del colorico, quando trascorre per fili metallici, per funi inumidite, per steli di piante sufficientemente sottili, che oppongono una notabile resistenza al passaggio del fluido. Egli spiegava anche con esso come la folgore può fondere la punta di una spada senza riscaldare la parte rimanente molto grossa della lama, e confutò così l' erro-

(1) Franklin, *Experiments and observat.* quinta edizione pag. 396.

Digitized by Google

nea opinione, che aveva emesso Franklin sulla fusione a freddo per mezzo della folgore.

Beccaria ha descritto parecchi termometri elettrici ad aria (1); il più semplice di essi consiste in un tubo di vetro posto orizzontalmente, chiuso ad un' estremità ed a traverso al quale passa un filo metallico. Dalla parte aperta si pongono alcune goccie di un liquido colorato, che rinchiudono così l' aria contenuta naturalmente nel tubo. Un secondo di questi strumenti è simile ad un barometro a sifone, il cui ramo più corto pieno d' aria è attraversato da un filo, pel quale passa la scarica elettrica. Il terzo vedesi rappresentato nella figura 5.ª Quest' ultimo è simile a quello di Kinnersley: ha però il vantaggio, come i precedenti, che i fili metallici non sono a contatto col liquido, che serve ad indicare il cambiamento di volume dell' aria prodotto da una variazione di temperatura che succede nel passaggio della scarica elettrica. Lo stato del liquido stesso è inoltre accessibile all' osservatore a qualunque altezza esso si metta. Beccaria ha fatto conoscere il suo strumento sin dall' anno 1761 in una dissertazione dedicata al duca di York, e come assicura indipendentemente da Kinnersley. Gli sperimenti ch' egli ha fatto con tale strumento, sono però più limitati di quelli del fisico americano; giacchè risguardano soltanto la dilatazione dell' aria prodotta dalla scintilla, e il riscaldamento prodotto nei fili sottili dal passaggio dell' elettrico.

Al termometro di Kinnersley è stato dato poscia una forma più comoda (fig. 6.ª). Il tubo termometrico è ripiegato inferiormente a squadra, e comunica col recipiente cilindrico. In vece del globetto si può assicurare a vite alla verghetta superiore una pinzetta per distendere un sottile filo a traverso l'aria rinchiusa nel cilindro. Sotto questa forma l'istrumento in discorso è stato conservato sino ai nostri tempi nelle collezioni dei gabinetti di fisica, senza che fosse stato applicato forse a qualche importante indagine.

(1) *Elettricismo artificiale.* Torino 1772, pag. 229.

Digitized by Google

Harris ha il merito, in questi ultimi tempi, d'aver rivolta di nuovo l'attenzione al termometro elettrico ad aria, e di aver fatto al medesimo alcuni miglioramenti (1). Egli prese, in vece del cilindro, una sfera di vetro del diametro di circa 3 pollici (cent. 7,6), alla cui tubulatura vi è assicurata con mastice una viera di metallo, colla quale si congiunge a vite una coppa di vetro guernita pure d'una viera (fig 7.ª). Questa coppa contiene il liquido colorato, ed è unita col tubo termometrico, che si ripiega ad angolo retto paralellamente alla scala, la quale in un all'istrumento è assicurata verticalmente sopra una base. Il filo metallico sottile, per cui deve transitare la scarica elettrica, è teso orizzontalmente nella sfera fra due tubulature diametralmente opposte guernite di viere con vite, che si chiudono a tenuta d'aria con palle metalliche. (Fig. 8). Dopo che il filo metallico si è introdotto e disteso fra quelle due tubulature, si assicura con cunei di legno, e si chiudono le due aperture. La scarica elettrica si getta su una di quelle palle metalliche, trascorre pel filo, e passa per l'altra a mettersi in equilibrio. La vite *i* che chiude l'apertura superiore della sfera di vetro, riesce molto comoda per portare il liquido al punto normale nel tubo termometrico.

Kinnersley si è servito del suo termometro ad aria soltanto come indicatore del riscaldamento dell'aria; Harris lo ha applicato a misurare questo aumento di temperatura. Egli ha cercato di determinare con un tale strumento la facoltà conduttrice dei metalli, la quale ritiene che sia in ragione inversa dell'innalzamento di temperatura per fili di eguali dimensioni attraversati da una determinata scarica elettrica (2). Harris non si è occupato però della teoria dello strumento; giacchè egli suppone sempre l'innalzamento di temperatura nei fili proporzionale alle variazioni di livello del liquido nel tubo termometrico; il qual modo di procedere, come s'intende facilmente, presuppone lo

(1) *Philosoph. Transact.* 1827.
(2) *Philosoph. Transact.* 1827.

Digitized by Google

stesso peso specifico e la stessa capacità pel calorico in tutti i metalli e le leghe, che si sottopongono all' esperienza.

In alcune indagini sul calorico, prodotto nelle scariche delle batterie elettriche, io mi sono servito d'un termometro ad aria di maggior sensibilità di quelli sin qui descritti, ed ho toccato in parecchi luoghi della sua costruzione e della teoria su cui è fondato. In questa *Nota* riunisco quindi in un sol corpo tutto ciò che si riferisce alla costruzione ed alla teoria dello strumento; e dei calcoli, che pubblicai in quell' occasione, riporterò le formole che possono servire a trattare il soggetto in discorso.

Una sfera di vetro, di circa tre pollici di diametro, è unita con un tubo della stessa materia munito d' un piccolo recipiente e della lunghezza di 200 linee. Le congiunzioni sono fatte colla fusione del vetro. Il tubo tiene accanto una scala divisa in linee, e tanto l' una che l' altro sono assicurati ad una tavoletta di legno, la quale, mediante un arco graduato ed una vite di pressione, può disporsi più o meno inclinata all' orizzonte (fig. 9). La capacità della sfera e del tubo è misurata avanti di costruire lo strumento. La sfera ha tre aperture o tubulature munite di viere assicurate con mastice. L'apertura posta al di dietro (1) è chiusa a sfregamento con un tappo di metallo smerigliato, e serve per ristabilire il livello del liquido nel tubo; le altre due corrispondono alle estremità dello stesso diametro orizzontale della sfera, e si chiudono con tappi a vite e dischi di pelle interposti fra il piano delle viere e quello dei tappi medesimi. Pei fori quadrangolari delle due viere diametralmente opposto, passano due pezzi prismatici muniti di pinzette, che tengono teso il filo sottile di metallo da sottoporsi all' esperienza (fig. 10). Uno dei pezzi prismatici si prolunga in un mastio di vite, al quale si adatta la madravite d' una verghetta cilindrica di metallo, col cui ajuto il filo è facilmente tirato a traverso la sfera di vetro. Non

(1) Nella figura quest'apertura è stata omessa per non rendere confuso il disegno (R).

Digitized by Google

si ha allora che di levare la verghetta e sostituirvi una madrevite, o galletto per distendere invariabilmente nella sfera il filo piegato talvolta in elica, secondo che si vuole sperimentare su d'una minore o maggiore lunghezza. La testa di ciascuno dei tappi a vite, con cui si chiudono a tenuta d'aria le due tubulature, è munita d'una cavità conica per portare un gancio con vite di pressione destinato a ritenere il filo conduttore dell'elettrico (fig. 11). Il liquido, che s'introduce nel tubo, è formato d'una mescolanza della gravità specifica 0,919, consistente in acido solforico ed alcoole e colorita colla cocciniglia. Nella supposizione che il filo, riscaldato dalla scarica elettrica, comunichi il suo calorico soltanto alla massa d'aria della sfera, io ho trovato una relazione per calcolare prossimamente, dall'indicazione dello strumento, il riscaldamento del filo medesimo. I cambiamenti dello stato barometrico e termometrico dell'aria esterna, innanzi di chiudere la sfera del termometro, hanno un'influenza sull'indice dello strumento, la quale si può affatto trascurare, e quindi in generale ritenere i numeri medj di 336 linee e 15.° centesimali. Il peso specifico del liquido, come si disse, è di 0,919: con questi valori numerici si ottiene il riscaldamento del filo in gradi centesimali del termometro.

$$T = 289 \left(\frac{105.\varphi}{5040} + \frac{s}{V}\right) \left(\frac{0,0000734 2.V}{g\,C\,l\,r^2} + 1\right) F.$$

In cui φ dinota l'inclinazione del tubo termometrico colla verticale; s la sezione trasversale del tubo; V il volume della sfera; l la lunghezza, r il raggio del filo nella sfera; g il peso specifico, C la capacità pel calorico del metallo del filo; e finalmente F il numero osservato in linee di Parigi, che indica quanto il liquido si è mosso nel tubo. La quantità W di calorico, che diventa libera nel filo, è espressa dalla formola seguente:

Digitized by Google

$$W = 907.9\left(\frac{\cos\varphi}{5040} + \frac{s}{V}\right)(0{,}0000734\,2\,V + g\,Cl^2)\,F. \quad - \quad (I).$$

La sensibilità dell' istrumento può cambiare la grandezza F in diverse maniere, a malgrado che rimanga costante l' azione elettrica. La formola (I) fa vedere quelli dei mezzi che servono a tenere costante la quantità di calorico sviluppato.

Inclinazione del tubo. Il termometro è tanto più sensibile quanto più grande è l' angolo φ, che fa il tubo colla verticale; e per ciò la sensibilità aumenta quanto più il tubo si avvicina alla posizione orizzontale. Nei termometri superiormente descritti riesce sfavorevole, alla sensibilità dello strumento, la posizione verticale della colonna liquida nel tubo. Colla sfera di quasi tre pollici di diametro, e con un tubo di tale grandezza, che abbia per sezione trasversale linee quadrate 0,1203, l' indicazione del termometro risulta, sotto un' inclinazione del tubo di 83°,5, sette volte, sotto un' inclinazione di 87° tredici volte, e nella posizione orizzontale trentotto volte più grande di quando lo stesso ha la posizione verticale. Si presceglierebbe quindi la posizione orizzontale, se non si dovesse in questa abbandonare a sè medesima la colonna liquida equilibrata, la quale posizione guarantisce momentaneamente il punto normale del fluido; tanto più se sia mestieri applicare un filo corto, il cui collocamento riesce incomodo in causa delle variazioni e delle suddivisioni che subisce la colonna medesima. Io mi sono quindi servito del tubo inclinato, ed ho preso l' angolo φ di gradi 83 1/2.

Sezione traversale del tubo. La sensibilità dello strumento cresce col diminuire la sezione del tubo: non bisogna però prendere questa troppo piccola; altrimenti il movimento del liquido risentirebbe gli effetti della capillarità. Nel mio termometro più grande la sezione trasversale del tubo è di 0,1273, e nel più piccolo 0,1203 linee quadrate.

Volume della sfera. Il volume V ha un limite, fino al quale esso può essere con vantaggio accresciuto. Questo

Digitized by Google

limite si trova essere $V = 8285.\ C\ \frac{\overline{grls}}{\cos.\varphi}$. Il quale valore è dipendente dal filo, che si vuole applicare al termometro. Un filo di platino della lunghezza di linee 143,5 e di 0,04098 di raggio, richiederebbe un volume d'aria di 3504 linee cubiche, ossia una sfera del diametro di linee 18,34, per ottenere la più grande sensibilità dell'istrumento. Non mi sono però mai servito d'una sfera di diametro minore di pollici 2 1/2; giacchè con una sfera più piccola l'inviluppo di vetro diventa troppo notabile sull'indice del termometro. Quando si abbia bisogno per particolari sperimenti un'estrema sensibilità nello strumento, allora si ottiene questa facilmente cola posizione orizzontale del tubo. In questo caso cioè il volume stabilito dell'aria, attraversata dal filo, non ha verun limite, e la grandezza della sfera è invece vantaggiosa.

Per giudicare quanto varia la sensibilità del termometro col cambiamento del filo nella sfera, si deve pure far variare la quantità di calorico sviluppato, e la sua dipendenza dal filo sottoporre al calcolo. L'espressione per la quantità di calorico è $W = \frac{a}{\frac{r^2}{xl} + b}$; in cui l rappresenta come superiormente la lunghezza, r il raggio del filo teso nella sfera; con x si dinota la forza di ritardamento dell'elettricità (*die elektrische Verzögerungskraft*) del metallo, di cui è formato, ad a, b due costanti da determinarsi coll'esperienza. L'equazione (I), coll'eliminare W, dà per F l'espressione:

$$\text{(II).}\quad F = \frac{s}{\left(\frac{\cos\varphi}{5040} + \frac{s}{V}\right)(0{,}0000742\,V + C g l r^2)\left(\frac{r^2}{xl} + b\right)}$$

la quale mostra tosto la dipendenza di F da tutte le parti dello strumento.

Metallo del filo. Il metallo del filo nel termometro è assai vantaggioso a sceglierlo di tale natura che la sua

Digitized by Google

forza di ritardamento x sia quanto più è possibile grande, e che nello stesso tempo il prodotto Cg (la capacità pel calorico e il peso specifico) risulti invece piccolo quanto più si può. A cui soddisfa più d'ogni altro metallo il piombo, e poscia l'argento ed il platino. L'invariabilità del platino e la circostanza che questo metallo si trova dappertutto in fili di differente grossezza, lo rende molto proprio all'uso.

Lunghezza del filo. Coll'allungare il filo nella sfera si accresce la sensibilità del termometro, sino però ad un certo limite. La lunghezza più vantaggiosa si trova essere: $l = \sqrt{\frac{0{,}0000733aV}{Cgxb}}$, che dipende quindi dal volume della sfera, dalla natura del metallo di cui è formato il filo e dalla costante b, la quale cambia secondo la natura dell'arco applicato nella scarica della batteria. Questa costante può essere determinata con due osservazioni preliminari del termometro, al quale sieno applicati differenti fili. Eccone un esempio: In una mia precedente Memoria io aveva successivamente posto nel termometro differenti fili servendomi sempre dello stesso arco scaricatore della batteria. Quando vi era teso nel termometro un filo d'ottone della lunghezza di linee 99,8 e di linee 0,04266 di raggio, si trovò per l'unità della scarica l'indicazione del termometro $F = 1{,}01$; quando il filo teso era d'oro della lunghezza di 125, linee e di 0,03933 di raggio risultò $F = 0{,}61$. La capacità della sfera era di 22668 linee cubiche. Con tali dati si trova $b = 0{,}00002109$, e la lunghezza più vantaggiosa pel platino $l = 345{,}8$ linee. Si accrescerà sempre la sensibilità del termometro per quell'arco scaricatore, coll'allungare un filo di platino nella sfera, sintanto non si è raggiunta ancora la lunghezza di 345,8 linee. Questo caso del resto non potrebbe essere applicato a ciascun termometro, giacchè le dimensioni della sua sfera e delle tubulature non permettono di far uso di un filo di tale lunghezza.

Grossezza del filo. Oltre l'allungamento del filo si può finalmente accrescere la sensibilità del termometro col

Digitized by Google

diminuirne la grossezza, e questo mezzo è quello fra tutti gli altri che vi ha maggiore influenza. Si vede, nell'equazione (II), quale notabile influenza ha la grandezza di r sul valore di F, e nello stesso tempo come continuamente aumenta col diminuire r_1 e qual valore possono avere le altre variabili. La diversa sensibilità che si desidera nel termometro elettrico ad aria per particolari sperimenti colle batterie, si può ottenere quasi sempre per mezzo delle dimensioni del filo nella sfera. Un certo numero di fili di platino, di diversa grossezza e lunghezza, basta per far servire lo stesso termometro nei differenti gradi di scarica; dalla scintilla della batteria che volatilizza i fili sottili, sino alle prime tracce della corrente elettrica eccitata colle soluzioni (1).

In alcune indagini sull'azione delle correnti magneto-elettriche dirette alternativamente in opposto verso, Poggendorff ha fatto uso con gran vantaggio del termometro ad aria, che vedesi rappresentato nella fig. 12.

Sopra una tavoletta A B, della lunghezza di 33 pollici e della larghezza di pollici 3, vi ha un tubo di vetro *df* lungo 9 pollici e del diametro interno di 8 linee, che si appoggia su due pezzi di legno *i*, *i* opportunamente incavati. Questo tubo serve di serbatojo del termometro. Esso è chiuso alle due estremità con due tappi di sovero, i quali, perchè chiudono con maggiore sicurezza, sono sugellati esternamente con ceralacca, e sono introdotti nel tubo in modo che di questo vi resti una lunghezza di 8 pollici. A traverso uno di questi tappi passa un corto tubo *K* della grandezza di circa una linea; e per l'altro il lungo tubo *a*, *b*, *c*, in cui è posto il liquido, che serve d'indice al termometro. Il tubo corto *K*, nell'uso dello strumento, è pure chiuso con un picciolo turacciolo.

Il tubo lungo ha soffiato in *b*, *c* una bolla del diametro di circa mezzo pollice, ed all'estremità *a* termina in un

(1) Il professore Poggendorff nel pubblicare nei suoi *Annalen* la presente *Nota* di Riess, vi fa un' *Aggiunta*, di cui diamo l'estratto che segue (R.).

Digitized by Google

recipiente cilindrico dello stesso diametro. Questo tubo ha nel resto il diametro di mezza linea, e la parte, compresa fra le due bolle *b*, *c*, si estende per la lunghezza di 18 pollici. A canto a questa parte del tubo vi è posta una scala divisa in linee del piede di Parigi. Il tubo stesso si piega in modo da unirsi col serbatojo, e la tavoletta A B ha due cavità, corrispondenti per ricevere le bolle *b*, *c*.

Nel serbatojo *df* vi è tesa un' elica di filo di platino, la quale colle sue estremità è infitta nei mentovati tappi di sovero. Il filo di platino ha la grossezza di linee 0,133 (millim. 0,3) e la lunghezza di 29 pollici, 24 dei quali si trovano nel serbatojo. Ciascuna delle estremità, sporgenti dai tappi del filo di cui è formata l' elica, va a metter capo in un apposito congegno con vite di pressione, dove sono posti a contatto coi fili *p*, *n*, che si mettono in comunicazione rispettivamente col circuito, per dove deve transitare il fluido elettrico. Il liquido termometrico che chiude da una parte il volume d' aria nel serbatojo *df*, è spirito di vino colorato (1). Era dapprima divisamento dell' autore di applicare e di introdurre nel tubo una colonna liquida, che terminasse ad un' estremità sempre ad uno stesso punto, affatto nella stessa maniera praticata da Riess, nel su descritto termometro. A tal fine vi è stato aggiunto il recipiente *a*; e vi era stato anche applicato un congegno per poter dare all' istrumento una posizione inclinata. Ma nel far uso di esso l' autore si accorse tosto che alcune goccie d' alcoole, che nel tubo occupano una lunghezza di circa un pollice, bastano per ottenere perfettamente il divisato intento nella posizione orizzontale. L' autore fa conoscere poscia il modo di evitare certi inconvenienti, che accadono nel maneggio di questo strumento, e di introdurre il liquido nel tubo e disporre l' apparato per l' esperienza (2).

(1) Il filo di platino, in questo stromento dell' illustre Poggendorff, potrebbe riscaldarsi in modo da produrre coi vapori dell' alcoole un fenomeno eguale a quello della lampada aflogistica di Doebereiner, e quindi alterare i risultati dell' esperimento (R).

(2) Abbiamo dato volentieri la storia del termometro elettrico ad

Galvanometro idrostatico.

Sotto questa denominazione pubblichiamo l'idea, venuta al signor Riccardo Iremonger, di fare dell'arcometro uno strumento galvanometrico, applicando alla misura delle correnti elettriche la spinta verticale dei liquidi. L'apparato disposto a tal uso è rappresentato nella fig. 13.

Nel centro d'una base circolare di legno A B vi è infisso un recipiente cilindrico di vetro somigliante al *tubo d'assaggio* degli ordinarj pesaliquori ed areometri. Un tal recipiente è composto di due parti: l'inferiore C D di diametro minore dell'altra D E, congiunte mediante una doppia viera d'ottone. Un tubo d'areometro tiene appeso una calamita S N, che fa le veci di zavorra, ed il suo peso è tale che può galleggiare nell'acqua distillata, di cui si riempie il recipiente.

Alla parte inferiore del recipiente vi sono avvolti due anelli, formati di parecchi giri di filo di rame coperto di seta e distanti fra loro d'un intervallo eguale alla lunghezza della calamita. Essi sono tenuti stabilmente a quella distanza per mezzo d'un rigido coibente F, che serve anche come di manico per farli scorrere lungo il cilindro e portarli all'altezza conveniente. I fili componenti i due anelli si congiungono per uno dei loro capi *mo*, *no*, in modo che una corrente elettrica, dopo aver percorso l'anello inferiore, entri in quello superiore per *mon* e circoli pei giri di questo in verso opposto alla direzione che essa aveva nei giri dell'altro. Gli altri due capi *np*, *qz*, dei due anelli, rimangano liberi per immergerli nel mercurio contenuto nei due piccoli pozzetti A, B.

aria, la cui prima invenzione si deve a Kinnersley e Beccaria, come pure le modificazioni ed i miglioramenti fatti al medesimo da Riess e Poggendorff, per mostrare anche quale merito si è acquistato qualche fisico nell'aver proposto, come sua invenzione, dei somiglianti strumenti per adempiere all'ufficio di *galvanometri calorifici* nella misura dell'energia della corrente voltaica (R).

Digitized by Google

Il capo *mo*, in congiunzione col filo dell' anello superiore, si prolunga per una certa lunghezza *or* di tanto, da poter essere immerso per la sua estremità nel pozzetto in vece di *np:* in questo caso, che si rappresenta nella figura, la corrente elettrica trascorre soltanto pel filo dell' anello inferiore. I reofori della pila, di cui si vuole misurare l' energia della corrente, si fanno pescare nel mercurio contenuto nei pozzetti A, B, disposti in modo che l' anello inferiore diventi un moltiplicatore elettro-dinamico capace di attrarre il polo *N* della calamita, mentre la corrente stessa costituirà l' altro anello in un moltiplicatore eguale agente pure sull' altro polo *S* (1). Prendendoli pel manico *F*, i due anelli moltiplicatori si abbasseranno, e traendo con sè la calamita faranno sprofondare vie più l'areometro nel liquido. Siccome collo sprofondarsi dello strumento aumenta la spinta verticale del liquido; così vi sarà un punto, in cui questa forza sarà in equilibrio con quella elettro-dinamica esercitata dai due anelli moltiplicatori sui poli della calamita. In questa posizione, si osserva di quanto si è sprofondato il tubo del galleggiante, e si avrà da un tale sprofondamento la misura della corrente elettrica.

Si può applicare una scala allo strumento stabilita con due punti fissi. Primieramente si versa nel recipiente cilindrico tant' acqua distillata che l' areometro galleggi in modo da portare l' estremità N della calamita a corrispondere col punto *o* segnato sopra una lamina d' ottone, assicurata paralellamente al tubo inferiore del recipiente. In secondo luogo, con una pila a forza costante, si fa circolare la corrente elettrica pel filo degli anelli; i quali, acquistando un potere elettrico dinamico, abbasseranno la calamita sino

(1) Il polo N della calamita, o quello che si rivolge al Nord, è disposto al basso per una ragione facile ad essere intesa, per non produrre cioè una diminuzione della forza magnetica nella calamita sotto l' influenza della terra. S' intende da sè che la calamita deve essere verniciata, per non essere ossidata col continuo immergerla nell' acqua.

Digitized by Google

ad un certo punto, che viene segnato col numero 100 sulla stessa laminetta d'ottone. L'intervallo fra i due punti si divide in 100 parti eguali, le quali saranno i gradi dello strumento. Se si dovessero sperimentare delle correnti elettriche molto forti, per le quali non bastasse l'intervallo della scala segnata nella maniera descritta, si potrà far agire un solo anello moltiplicatore elettro-dinamico (l'inferiore), immergendo nel pozzetto in vece del capo *np*, l'altro *mor*. La corrente in questo caso eserciterà soltanto la sua azione sul polo N della calamita, non transitando essa per l'anello superiore. Quando si abbiano ad esplorare delle correnti molto diverse in energia fra loro, converrà sempre ricorrere al *galvanometro universale* del professore Majocchi.

Quando si potesse avere una corrente elettrica determinata e costante, lo strumento descritto riuscirebbe un vero galvanometro comparabile. Nel caso però d'una corrente determinata e costante, bisognerebbe altresì stabilire la forza e le dimensioni della calamita, ed essere certi che per la qualità dell'acciajo e pel grado di magnetizzazione di cui è dotata, non cambierà di forza. Tutte queste circostanze hanno fatto sì che è ancora un desiderio di avere, a vantaggio delle indagini elettro-magnetiche, un galvanometro comparabile; e malgrado degli sforzi fatti da Nobili (1) e della bilancia proposta da Becquerel (2).

Tuttavolta l'istrumento del signor Brahonger è di facilissima costruzione, e riuscirà di qualche vantaggio in parecchie indagini; potendosi ben anche dare adesso una grande sensibilità coll'impicciolire il tubo dell'areometro e, sino ad un certo punto, moltiplicare il numero dei giri del filo componente gli anelli elettro-dinamici.

L'autore ha in pensiero di sostituire all'areometro un filo flessibilissimo accavallato ad una ruota, ad un capo del

(1) Vedi *Memorie ed osservazioni*, Firenze 1834, vol. I, pag. 105.
(2) *Traité de l'électricité et du magnetisme*. Paris 1837 T. V, parte prima I, pag. 209.

Digitized by Google

quale è appesa la calamita ed all'altro un peso da cui è equilibrata; e tutto ciò mediante un congegno o un tribometro somigliante a quello della macchina d'Atwood (1). In questo caso l'istrumento diverrebbe somigliante alla bilancia elettro-magnetica, e riuscirebbe più complicato. Esso sarebbe inoltre d'un uso meno facile, dovendosi in ogni caso cercare il peso per equilibrare la forza elettro-dinamica della corrente; mentre nell'areometro la forza d'equilibrio, essendo la spinta verticale del liquido che aumenta coll'altezza o profondità, sta nello strumento stesso, e non si ha bisogno di aggiungere dei pesi per l'equilibrio.

Indagini sulla decomposizione elettro-chimica dell'acqua; di Edmondo Becquerel.

Ognuno sa che quando l'acqua tiene in soluzione delle sostanze, che abbiano affinità per uno dei suoi componenti (l'ossigeno e l'idrogeno), quelle sostanze generalmente sussidiano la sua decomposizione elettro-chimica. Ponendo in fatti in un vaso dell'acqua tenente in soluzione del cloro (che ha molta affinità coll'idrogeno), se s'immergono in essa due elettrodi di platino congiunti rispettivamente colle piastre d'una semplice coppia voltaica, l'acqua medesima è immediatamente decomposta, e l'ossigeno soltanto si sprigiona al polo positivo, mentre l'idrogeno si porta verso l'altro polo combinandosi col cloro per formare un acido. Parimenti se l'acqua tiene in soluzione dei sali, la cui base può essere sovrossidata, come sarebbe il *solfato di protossido di ferro*, il quale ha una grande

(1) Il signor Lremonger abita in Milano, e si applica alle scienze fisiche per diletto; ed è per ciò che abbiamo saputo da lui un tale suo pensiero.

Digitized by Google

tendenza a prendere l'ossigeno per costituirsi in solfato di perossido; allora la soluzione acquea viene pure decomposta con una sola coppia voltaica. In questo caso però vi ha soltanto sviluppo d'idrogeno al polo negativo. Se s'impiegano tre o quattro coppie elettromotrici o un maggior numero, si sprigiona allora nel primo caso al polo negativo anche dell'idrogeno: e ciò per la ragione che la quantità di questo gas è tale da non trovare, all'istante che nasce, abbastanza cloro per formare l'acido idroclorico. Per la stessa ragione s'intende che è più facile di operare la decomposizione dell'acqua con elettrodi ossidabili che con quelli inossidabili. Si trova egualmente che sottomettendo all'esperienza dell'acqua, che tiene in soluzione dell'ossigeno o dell'idrogeno, questi gas aiutano la sua decomposizione.

L'autore pertanto ha indagato che succedeva quando si ponevano nel circuito due soluzioni, l'una di cloro e l'altra di acqua acidulata, vale a dire facendo transitare la corrente elettrica per una soluzione di cloro e per un *voltametro* (1). Egli prese a tale scopo due vasi muniti ciascuno di due elettrodi di platino. Due di questi elettrodi (uno di ciascun vaso) comunicavano fra loro, e gli altri due erano rispettivamente congiunti coi poli d'una pila a truoghi. In uno dei vasi si conteneva dell'acqua tenente in soluzione del cloro, nell'altro dell'acqua acidulata. Prendendo successivamente due, tre coppie della pila, caricata con acqua acidulata, non si osserva verun sviluppo di gas nei due vasi: con quattro coppie l'acqua acidulata e clorurata vennero decomposte. Da quest'ultima si ebbe soltanto uno sviluppo di ossigeno, e lo stesso con cinque

(1) Nelle moderne dottrine elettro-chimiche si chiama voltametro quell'apparato di decomposizione contenente d'ordinario dell'acqua acidulata, col quale si giudica dall'energia della corrente dalla quantità di gas che si sviluppa nella decomposizione dall'acqua medesima (R.).

Digitized by Google

coppie; ma con sei l'idrogeno incominciò a svilupparsi anche dall'acqua del cloro.

I risultati d'un'esperienza fatta con cinque coppie furono i seguenti:

	ossigeno	*idrogeno*
Acqua clorurata	3 volumi	0 volumi
Acqua acidulata	3,5 »	7 »

Questi risultati danno i rapporti dei volumi dei gas sviluppati nei due recipienti. L'autore osserva che il cloro, oltre aver assorbito tutto l'idrogeno, si è impossessato anche d'un mezzo volume d'ossigeno. Istituendo una consimile sperienza con acqua contenente in soluzione, in vece di cloro, un'egual quantità di bromo, oppure di iodio: allora le differenti quantità d'idrogeno ed ossigeno assorbito in ciascun caso da queste sostanze dipenderanno soltanto dal maggior o minor grado d'affinità delle stesse sostanze per l'idrogeno e l'ossigeno. Da ciò l'autore deduce la conseguenza che i rapporti dei gas assorbiti daranno approssimatamente dei numeri, che esprimeranno l'energia con cui i gas provenienti dall'acqua si combinano coi tre corpi semplici nominati.

Becquerel ha anche introdotto contemporaneamente nel circuito voltaico le tre soluzioni acquee di cloro, di bromo e d'iodio unitamente al voltametro consistente in acqua acidulata, contenute in quattro vasi distinti. Da due sperienze istituite in questa maniera, egli ha ottenuto per l'assorbimento i rapporti seguenti:

	idrogeno	*ossigeno*
cloro	922	169
bromo	712	380
iodio	212	169

Le sperienze precedenti duravano alcune ore, con una pila a doppio rame di dieci coppie nella prima di esse, e di venti nella seconda. Servendosi d'un elettromotore più

Digitized by Google

energico, per far succedere lo sviluppo dei gas assai rapidamente, per esempio in alcuni minerali, i rapporti surriferiti non risultano i medesimi. In questo caso i gas non rimangono abbastanza allo stato nascente per reagire sul cloro e sulle altre sostanze, che non sono a contatto immediato coll'elettrodo di platino. I risultati precedenti però possono essere considerati come indicanti un processo da seguire per riconoscere i numeri rappresentanti, con una certa approssimazione, i rapporti del grado d'energia con cui l'idrogeno e l'ossigeno si combinano col cloro, il bromo e l'iodio, quando sono allo stato nascente.

Becquerel passa poscia ad esaminare ciò che ha luogo, quando gli elettrodi sono tali da poter condensare una parte dei gas sviluppati alla loro superficie. Egli si è servito primieramente di platino spugnoso, il quale, nell'operare delle decomposizioni e delle combinazioni chimiche, ha la proprietà di assorbire come altri corpi porosi dei gas. Il platino spugnoso serviva per uno degli elettrodi in una pila di quaranta coppie, mentre una lamina di platino era l'altro elettrodo. Quando la pila ha incominciato ad agire si è mostrato soltanto uno sviluppo di gas sulla lamina, e sul platino spugnoso non si è manifestato lo sviluppo se non quando era saturato di gas. Allora si è lasciato continuare l'azione della pila per un certo tempo, affine d'essere certi che la spugna metallica aveva assorbito tutto il gas che poteva prendere. Essendo la spugna al polo positivo risultò dalla parte di essa uno sviluppo di volumi 3,2 d'ossigeno, e da quella della lamina volumi 19.2 d'idrogeno. Dunque $\frac{19.2}{2}$ ossia volumi 9,6 d'ossigeno vennero presentati alla spugna: e siccome se ne sono sprigionati soltanto volumi 3,2; così la quantità assorbita risulta di volumi $9,6 - 3,2 = 6,4$ d'ossigeno. Quando la spugna era posta al polo negativo, l'idrogeno sviluppatosi dalla parte di essa risultò di 3 volumi; mentre sulla lamina si svilupparono volumi 9,5 d'ossigeno. Perciò il gas idrogeno assorbito dalla spugna risulta di 29,5

Digitized by Google

— 3 = 16 (1). Per tal modo si trova che il platino spugnoso assorbe l'idrogeno e l'ossigeno nel rapporto di 16 a 6,4.

Questi numeri possono essere verificati nella maniera seguente. Si è fatto uso della spugna di platino per elettrodo negativo, dopo ch'essa aveva assorbito l'ossigeno: vi ebbe dell'idrogeno assorbito ma in maggior quantità che precedentemente; giacchè una parte dell'idrogeno, proveniente dalla decomposizione dell'acqua per l'azione della pila, ha dovuto formare dell'acqua coll'ossigeno previamente assorbito della spugna, ed un'altra parte di quell'idrogeno ha dovuto in seguito essere ritenuto dall'azione assorbente del platino spugnoso. La spugna di platino aveva previamente assorbito volumi 6,4 d'ossigeno, perciò si sono dovuti impiegare volumi 12,8 d'idrogeno per ridurre in acqua quel gas. E siccome la spugna assorbe volumi 16 d'idrogeno, così essa in totale ha dovuto impossessarsi di vol. 12,8 + 19 ossia volumi 28,8 d'idrogeno. Parimenti, se il platino spugnoso avesse servito previamente di elettrodo negativo, poscia posto al polo positivo, avrebbe in questo secondo caso dovuto impossessarsi di volumi $\frac{16}{8}$ + 6,4 ossia 14,4 d'ossigeno. Per cui la teoria indica per l'assorbimento volumi 28,8 d'idrogeno e 14,4 d'ossigeno. Due esperienze istituite nel modo suindicato hanno somministrato per tale assorbimento 28 e 15, numeri che poco differiscono da quelli dati dal calcolo. Questi numeri rappresentanti il rapporto dell'idrogeno e dell'ossigeno assorbito dal platino spugnoso non sarebbero però in corrispondenza con quelli trovati dell'autore nelle esperienze precedenti, i quali risultarono di 16 e 6,4. In questo primo caso d'idrogeno sarebbe più assorbito dalla spugna di platino nel rapporto di 2,5; mentre il rapporto medesimo nella seconda serie di esperienze risulterebbe soltanto di 1,87. In altre due esperienze e con

(1) Si rammenti che l'acqua è composta di due volumi d'idrogeno ed uno di ossigeno.

Digitized by Google

un'altra spugna di platino, un poco più piccola della precedente. Becquerel ha ottenuto pel detto rapporto l'espressione 2,4.

Le stesse sperienze vennero fatte con oro spugnoso (1), ed ha trovato in questo caso in due sperienze i rapporti 3 e 2,56, ossia per risultato medio 2.78. Rapporto che non si discosta di molto da quello ottenuto colle spugne di platino *(archivi dell' elettricità fascicolo II)*.

Sul Chermes, di Enrico Rose.

Il chermes è stato analizzato da un gran numero di chimici, che non sono d'accordo sulla sua composizione: la maggior parte ammette che esso è principalmente formato d'ossido d'antimonio unito a solfuro d'antimonio, mentre Berzelius non lo crede differente dal solfuro d'antimonio ordinario Sb^2S^3. —

Enrico Rose ha riconosciuto che il chermes è differente secondo il suo modo di preparazione: egli ha dunque sottoposto all'analisi dei chermes preparati con tre diversi metodi.

1.° *Chermes ottenuto coll' ebullizione del solfuro d'antimonio in una soluzione di carbonato alcalino.* Il solfuro d'antimonio per riguardo al carbonato alcalino si comporta come il solfuro d'arsenico: si forma un solfuro alcalino che scioglie il solfuro d'antimonio, un sale di solfo e dell'ossido d'antimonio. La soluzione di solfuro metallico alcalino scioglie a caldo molto solfuro d'antimonio, e col

(1) Le spugne d'oro si preparavano dall'autore col processo ordinario, il quale consiste a precipitare una soluzione di cloruro d'oro col mezzo del protosolfato di ferro ed a riscaldare dolcemente in un piccolo crogiuolo di terra il precipitato in tal modo ottenuto. L'oro, che è in particelle assai tenui, si agglomera, e secondo la temperatura si hanno delle spugne più o meno porose. La temperatura nel crogiuolo era portata al rosso nascente.

Digitized by Google

raffreddamento ne lascia deporre una gran parte allo stato di chermes; non vi ha che una parte assai piccola, che resta in soluzione a freddo. L'ossido d' antimonio che si forma, si scioglie per intero, quando s'impiega in sufficiente quantità di carbonato alcalino. Nel caso contrario una parte si precipita col chermes, principalmente quando quest' ultimo rimane lungo tempo in contatto col liquido, da cui esso è precipitato. In ogni caso quest' ossido d'antimonio, quando si contiene nel chermes, si trova semplicemente allo stato di mescolanza, e non chimicamente combinato. Si assicura facilmente di ciò col mezzo del microscopio! Il chermes puro appare sotto forma di grani rossi o grani bruni, se è mescolato con ossido d' antimonio; questo vi forma dei cristalli più o meno copiosi, la maggior parte di prismi a sei facce, e sovente anche in aghi fini. Questi mancano completamente quando l' ossido d' antimonio è sciolto in un eccesso di carbonato alcalino, nel qual caso la produzione del chermes è poco considerabile.

L'ossido d'antimonio, che si trova nel chermes, non è combinato coll' alcali; ma mediante l' analisi del chermes si ottiene sempre dell' alcali, che vi si contiene sotto forma di sale di solfo. Tiene unita una piccola quantità di solfuro di potassio o di sodio, ciò che Berzelius aveva già riconosciuto, e forma un sale di solfo col persolfuro d' antimonio Sb^2S^5. Non si può colla lavatura separarlo per intero dal chermes; ma la quantità è assai piccola in quello che si ottiene col primo processo.

Si può anche, senza l' aiuto del microscopio, riconoscere l' ossido d' antimonio nel chermes, facendolo fondere in un'atmosfera di gas acido carbonico. Il chermes fuso forma, dopo essere stato macinato, una polvere nera quando esso è privo d' antimonio, mentre che vi ha una gradazione di colore rossiccio e bruno se contiene dell' ossido.

Se si riscalda qualche tempo questo chermes in una corrente d' idrogeno, il solfuro d' antimonio Sb^2S^3, che esso contiene, si trasforma in antimonio metallico, ma il sale di solfo non cambia punto, ed anche il persolfuro Sb^2S^5,

Digitized by Google

che vi si trova contenuto, non si trasforma in solfuro inferiore. Si sviluppa un poco d'acqua che entrava nel sale di solfo come acqua di composizione.

Il chermes non è dunque identico con un minerale consimile, che si riscontra nella natura, e non ha esso con questo una composizione analoga; giacchè Rose ha provato anteriormente che quest'ultimo è un composto d'antimonio e di solfuro d'antimonio $Sb^3+2Sb^3S^3$.

2.° *Chermes preparato colla fusione del solfuro d'antimonio con un carbonato alcalino.* È questo il chermes ordinario dei farmacisti. Fondendo del solfuro d'antimonio con un carbonato alcalino, si sa che si separa una quantità assai grande d'antimonio metallico. Si crede in generale che in questo caso l'ossido d'antimonio, ad una temperatura elevata ed in presenza dell'alcali, si cangi in metallo ed in acido antimonico.

Quando si fa bollire con del tartaro e dell'acqua, il chermes in tal modo preparato, ben lavato ed umido, si ottiene, nella soluzione filtrata e mediante il gas solfidrico, un precipitato voluminoso di solfuro d'antimonio; ciò che non ha luogo con quello preparato mediante il primo processo. Esso contiene dunque, nel secondo caso, dell'ossido, ma non dell'acido antimonico; giacchè se si fa bollire ancora umido, con tartaro, si ottengono di nuovo dei cristalli di vetro d'antimonio.

Questa quantità d'ossido è variabile, secondo i diversi modi di preparazione; essa non è punto in proporzione determinata e semplice col solfuro d'antimonio. Il microscopio ha verificato questa opinione; giacchè il chermes sotto di esso vi comparisce come un miscuglio di masse granulose rosse e di cristalli. La quantità di questi ultimi è assai variabile. La presenza dell'ossido in questo chermes è principalmente dovuta a questo che, colla fusione del carbonato alcalino col solfuro d'antimonio, si opera una decomposizione completa, mentre che coll'ebullizione in una soluzione, la maggior parte di quest'ultimo non si decompone. Si forma colla fusione dell'ossido d'antimonio ed

Digitized by Google

un solfuro metallico alcalino, che scioglie il solfuro d' antimonio. Coll' ebullizione della massa fusa nell' acqua, e col raffreddamento del liquido filtrato, si decompone del chermes mescolato d' ossido, il quale si precipita dalla soluzione alcalina, perchè ordinariamente la quantità del carbonato alcalino non decomposto non è in quantità sufficiente comparativamente al solfuro d' antimonio decomposto.

Tuttavolta questa spiegazione non sembra completamente esatta, in causa della separazione dell' antimonio metallico, oppure vi deve essere un altro processo, in cui si spiega questa separazione.

Se si concentra coll' evaporazione il liquore, da cui il chermes si è precipitato, si deposita col raffreddamento una gran quantità di grossi cristalli di un sale di solfo, che consiste in un solfuro di sodio con del persolfuro di antimonio Sb^2S^5. Se si lascia la soluzione un tempo più lungo in riposo, vi si formano dei cristalli di carbonato di soda, e vi resta una combinazione di solfuro di sodio con un solfuro d'antimonio al minimo Sb^2S^3.

L' antimonio metallico che si precipita nella fusione del solfuro d' antimonio e del carbonato alcalino, dipende dunque da questo, che una parte del solfuro Sb^2S^3 si trasforma in metallo ed in solfuro al massimo Sb^2S^5. Questa decomposizione si opera in virtù dell' affinità predisponente del solfuro alcalino, che è presente, per formare un solfuro doppio con questo solfuro al massimo.

Nel primo processo, la presenza di una debole quantità di questo sale deriva dall' ossidazione di una piccola parte dell' antimonio del solfuro.

3.° *Chermes preparato coll' ebullizione del solfuro di antimonio in una soluzione d' un idrato alcalino.* Questo chermes rassomiglia poco agli altri; esso forma un precipitato spesso, pluminoso, che difficilmente si può lavare e diseccare.

Bollito umido con tartaro, non somministra dell' ossido d' antimonio; e non se ne scopre pure col microscopio. Trattato coll' acido idroclorico debole, sviluppa poco del

gas solfidrico, diventa nero e rassomiglia in tutti i punti a del solfuro d' antimonio ordinario.

Se si tratta coll' idrogeno, si vede formarvisi, ad un forte calore, dell' antimonio, metallico circondato da una massa fusa, sulla quale l' idrogeno non ha azione, e non sublima del solfo.

Questa massa fusa è il sale di solfo composto dal solfuro di potassio unito al solfuro d' antimonio al massimo Sb^2S^5, che l' idrogeno non decompone ad una temperatura elevata. Se ne ottiene una quantità assai grande, e secondo l' analisi sembra essere in proporzione determinata col solfuro d' antimonio. La composizione di questo terzo chermes può, secondo quest' analisi, essere espressa dalla formula $(KS+Sb^2S^5) + 2Sb^2S^3$, ma con ripetuta lavatura gli si leva sempre più il suo sale di solfo. La presenza in questo chermes del solfuro d' antimonio al massimo, deve essere attribuita ad una ossidazione dell' antimonio del solfuro di questo metallo sotto l' influenza dell' aria.

Sulla frequenza degli oragani nelle regioni polari, di Baer.

Arago nella sua disertazione sul fulmine, pubblicata nell' Almanacco dell' Ufficio delle longitudini del 1838, riferisce come un fatto stabilito *che in alto mare e nelle isole non tuona mai al di là del 75.° grado di latitudine nord, e che al 70.° questo fenomeno accadde assai di rado e soltanto al più una volta all'anno.* — Baer, che ha viaggiato all' estremità settentrionale dell' Europa durante l'anno 1837, ha avuto occasione d' osservare che i limiti degli oragani, se esistono, sono molto più vicini al polo, ed ha comunicato su questo argomento le sue osservazioni all' Accademia imperiale di Pietroburgo.

Egli incomincia a far osservare che i documenti raccolti da Arago sembrano essere il risultato dei recenti viaggi

Digitized by Google

intrapresi dagli Inglesi allo Spitzberg ed al nord dell' America, durante i quali una grande parte del cammino si passava in alto mare o sopra isole di poca estensione. Ora si sa che gli oragani sono tanto meno frequenti, quanto più si è lontani dai continenti. Inoltre delle nuove osservazioni hanno provato che in quegli stessi luoghi, ove non si era sentito il tuono, altri viaggiatori hanno di tempo in tempo osservato questo fenomeno, e che si può stabilire che nessuna latitudine settentrionale non è stata ancora raggiunta dall' uomo, in cui non siasi sentito il tuono.

Tuona anche allo Spitzberg, quantunque di rado. Baer ha veduto un oragano accompagnato da tuoni al dì là del 73° grado nella Nuova Zembla, ed i ragguagli dei pescatori delle balene ne fanno frequentemente menzione.

L' autore inoltre, all'appoggio di parecchi autori antichi, asserisce che in Islanda un tal fenomeno non è così raro come si crede. Olafsen in fatti riferisce che durante tutta l' estate dell' anno 1718, il nord dell' Islanda fu devastato da oragani accompagnati da tuoni e da lampi, e che nel giorno 11 giugno un uomo fu fulminato. Secondo Egede e Crants, missionari che hanno dimorato quindici anni nella Groelandia, si è osservato talvolta dei lampi in questi paesi, ma di rado il tuono.

Sui contenenti situati alla stessa latitudine dell' Islanda, il tuono è più frequente che in quest' isola. Ellis ed Hudson hanno veduto degli oragani nell' America sulle coste della Baja d' Hudson. Latrobe ne ha osservati parecchi sulle coste di Labradero.

In Europa, alla medesima latitudine dell' Islanda il tuono è più comune. Julin ha sentito il tuono, in dodici anni, ottantaquattro volte a Ulsaborg in Norvegia (lat. 65.° N.), e Kupffer contò, in diciotto anni, 121 oragani con tuoni. E così l' autore cita altri fatti consimili, fra i quali noteremo quelli accaduti in regioni le più settentrionali.

A Utsioki (lat. 70.°) Wegelius sentì tre volte il tuono nell' anno 1758, Baer e Ziwolka osservarono un oragano nel giorno 26 luglio 1837 all' imboccatura occidentale del

Digitized by Google

Matotschkin-Schar nella Nuova Zembla a 73.° 10 lat. N; e Backmanine intese pervenire a mettersi fra il 74.° e il 73.° grado di latitudine settentrionale durante i suoi viaggi alla Nuova Zembla. Infine de quattro marinai russi naufragati, che trovarono un asilo sulla costa dello Spitzberg, l'intese una volta a toccare a quella latitudine maggiore ancora del 75.° grado.

Sopra un mezzo di predire la temperatura probabile dei mesi d'inverno da quella dei mesi corrispondenti dell'estate precedente, di Hutchinson. — Letto alla società britannica delle scienze radunatasi a Glascow.

Alcuni *giornali* hanno parlato del mezzo di predizione proposto da Hutchinson. Noi avevamo divisato di non farne parola in questi *Annali*, come di cosa che non ha un sicuro fondamento nella scienza. Tuttavolta abbiamo creduto darne un sunto per soddisfare al desiderio di alcuni dei nostri lettori, senza attaccarvi eccessivo grado d'importanza.

Secondo la lentezza con cui il calore elevato dell'estate penetra nei diversi strati del suolo, Hutchinson ha dedotto essere probabile che l'ultima porzione di calorico assorbito durante i mesi dell'estate, e che discende alla minore profondità nella terra, sarebbe pure quella per la prima emessa all'incominciare dell'inverno. Nello stesso modo, il calorico accumulato durante la prima porzione dell'estate, e che ha dovuto penetrare gradualmente agli strati più profondi del suolo, deve essere pure l'ultimo a svilupparsi durante la fredda stagione. E quantunque la tendenza del calorico all'equilibrio e le variazioni accidentali di temperatura, che provengono dalla direzione dei venti e da altre cause improvvedute, rendono impossibile di predire il tempo preciso in cui una tale porzione di calorico accumulato durante l'estate sarà sviluppata alla superficie della terra,

l'autore crede che prendendo uno spazio di tempo di una certa lunghezza, un mese per esempio, si possa sopra un numero medio di anni raggiungere assai prossimamente la verità. Secondo questi principj, se sono applicabili, in questo caso, ciascun mese, durante il quale ha luogo un assorbimento di calorico, deve avere un intervallo di tempo analogo in dovuto, nel quale lo sviluppo di questo calorico succede. In conseguenza la temperatura media di ciascun mese della calda stagione deve dare i mezzi per predire la temperatura media dei mesi jemali corrispondenti, in quanto che almeno questa temperatura dipenda dall'irradiazione del calorico assorbito dal suolo. Per facilitare il confronto, i due mesi degli equinozi, settembre e marzo, non sono contati. Gli altri mesi si corrispondono presso a poco come segue: *Agosto* ad *Ottobre*. — *Luglio* a *Novembre*. — *Giugno* a *Dicembre*. — *Maggio* a *Gennajo*. — *Aprile* a *Febbrajo*.

Se, per esempio, agosto ha provato una temperatura superiore al calore medio di questo mese, la temperatura d'ottobre seguente sarà pure al di sopra della media. Applicando questa regola alle osservazioni termometriche fatte in Iscozia da un gran numero d'anni, Hutchinson trova che l'influenza del calore dei mesi di estate sulla temperatura di quelli corrispondenti d'inverno è assai valutabile, e che sulla generalità degli anni, le modificazioni che si sarebbe creduto a prima vista dover essere fatte a quella regola per le cause accidentali, sono estremamente piccole, quando il confronto ha luogo fra mese a mese. Quando si riuniscono assieme gli stessi mesi, e si confrontino nello stesso modo, come ha fatto l'autore nel quadro presentato alla società, si trova allora che le variazioni accidentali spariscono compensandosi, e che ogni differenza un poco notabile di freddo o di caldo colla media dà un risultato simile di freddo o di caldo nei mesi d'inverno corrispondenti, risultato sì costante che è impossibile, secondo l'autore, di non vedervi una conferma dell'ipotesi su cui egli ha basato la sua teoria.

Digitized by Google

Senza dubbio, non si avrebbe nulla a rispondere a dei fatti bene stabiliti; ma tuttavolta è ben difficile di comprendere e di ammetter quegli strati ineguali e successivi di riscaldamento del suolo, il cui calorico si riprodurebbe in seguito regolarmente nell'irradiazione della superficie. La tendenza del calorico all'equilibrio, principalmente nei corpi solidi, e le sperienze termometriche dirette, che mostrano sempre gli strati superiori più caldi nell'estate e più freddi nell'inverno di quelli che sono posti al disotto di essi, sembrano in opposizione all'idee esposte dall'autore.

Calore cui sono esposti i fonditori nelle fornaci di vetro.

Alcuni hanno intraprese delle osservazioni apposite per determinare il più grande calore che può sopportare l'uomo senza deterioramento nell'economia animale. Il dottor Fordyce, Solander, Blagden, Phips e Banks fecero di queste prove sino dall'anno 1774 a Londra, e si sottoposero a 198° Fahr (92°,2/9 centesim.), ed anche ad un calore superiore a quello dell'acqua bollente o di 262° Fahr (132°,2/9 cent.). Chantrey dice essersi esposto ad un calore ancor più elevato, ma con effetti perniciosi. In Italia il dottor Moscati a Milano si cimentò pure a temperature superiori al grado d'ebullizione dell'acqua. Tillet e Duhamel in Francia intrapresero delle simili prove, ed hanno osservato che dei ragazzi abituati a riscaldare i forni dei fabbricatori di pane potevano resistere per 10 minuti ad una temperatura di circa 114° centesimali. D'altronde è nota anche fra di noi il così detto *uomo incombustibile*, per aver dato degli sperimenti in qualche città d'Italia.

Senza istituire delle sperienze apposite, o fidarsi della ciarlataneria per istabilire il grado di calore, cui può sottoporsi l'uomo; il signor Coathupe, proprietario d'una vetraja, ha osservato il calore che provano gli operai

Digitized by Google

destinati alla fusione del vetro. Durante parecchie ore consecutive che dura il lavoro della fusione, un termometro posto più lontano che sia possibile dal forno, ma però nello spazio occupato dai fonditori, e liberamente sospeso ad una verga fissata ad un pilone, indicò una temperatura che variava dai 316° a 325° Fahr (158° a 163° cent. prossimamente). La distanza del forno al termometro era di venti piedi e mezzo (metri 6,20). I fonditori hanno dei luoghi meno cocenti, nei quali si ritirano sovente durante il loro lavoro; ma essi sopportano la temperatura media sumentovata di 158° a 163° centesimali e spesso anche più di 163° senza provare il minimo inconveniente. Gli stranieri sono frequentemente sorpresi di vedere delle creature umane vivere in una posizione, in cui le loro vestimenta sono continuamente abbruciate, senza che la loro pelle nuda sembrasse in veruna maniera affetta dall'azione del fuoco.

L'autore ha istituite altresì delle sperienze con due termometri, l'uno dei quali aveva il bulbo inviluppato in un pezzo di pelle fina o di stoffa di lana nera. Esposti i due termometri, nel modo indicato, nella vetraja trovò che quello rivestito indicava un eccesso di calore su quello nudo di 23°,1 Fahr (12°,8 cent.). Egli ha trovato altresì che quanto più era grande la temperatura assoluta, tanto più piccola risultava l'eccesso di calore del termometro rivestito su quello nudo.

Mentre il termometro a bulbo inviluppato indicava un calore di 320° a 325° Fahr (160° a quasi 163° centesimali), un piccolo vaso nero di ferro di forma cilindrica, venne riempiuto d'acqua e posto sopra una piccola tavola vicino al termometro sospeso alla verga del pilone. Sembrava che l'acqua esposta ad una tale temperatura non avrebbe ritardato a bollire: ma la cosa non fu così, e più della metà dell'acqua era già passata in vapore, quando nessuna apparenza di ebullizione ancora si era mostrata. Si coprì allora il recipiente con una lastra di vetro, ed in pochi minuti l'acqua entrò in piena e violenta ebullizione. — Da una tale sperienza si può conchiudere che l'effetto rifrigerante

Digitized by Google

d'un' evaporazione rapida neutralizzi gli effetti diretti del calorico. L'esperienza seguente può mostrare sino a qual punto può agire una tale influenza.

Un termometro a bulbo inviluppato, e che segnava 310° Fahr. (154°,4 cent.), fu immerso nell'acqua bollente. Quando venne ritirato cade ben presto a 212° Fahr. (100° c.), poscia lentamente discese a 141° Fahr. (60°,6 cent.). L'inviluppo si era disseccato, ed il mercurio nel tubo dello strumento indomandava a risalire, quando s'immerse di nuovo nell'acqua. Esso si elevò tosto a 212° Fahr. (100° c.), poscia gradatamente si abbassò a 139° Fahr. (59°,4 cent.). Una terza immersione lo ricondusse a 198° Fahr. (92°,2 cent.), e dopo essere estratto ribadì lentamente a 133° Fahr. (56°,1 cent.). Mantenendo l'umidità dell'inviluppo con acqua molto più calda, il termometro rimase fisso alla temperatura di 133° Fahr. (56°,1 cent.) durante più di cinque minuti, quantunque fosse sempre immerso in un'atmosfera, che si trovava ed era stata per parecchie ore a 310° Fahr. (154°,4 cent.). — Si può dunque conchiudere che l'influenza d'un'evaporazione rapida dell'acqua, sulle indicazioni del termometro collocato in un'aria secca, può persino abbassare la temperatura, nelle circostanze descritte, di 177° Fahr. (80°,6 cent.).

Queste esperienze tendono a dimostrare direttamente, ciò che d'altronde già si sapeva, che l'abbondante traspirazione che si esala dalla cute degli operai delle vetraie e di tutti quelli che si espongono a temperature molto elevate, è una protezione sufficiente contro gli effetti abbruciauti di 300° a 400° Fahr. (149° e 204° cent.); e che mentre gli abiti di quegli uomini sono ridotti in cenere, la loro cute è resa insensibile all'azione del calore in virtù di una legge di natura, vale a dire del freddo prodotto nell'evaporazione.

Esame dei gas infiammabili che si sviluppano nelle miniere di carbon fossile, del professore Biscoff.

L'autore ha intrapreso un lavoro sull'analisi dei gas infiammabili, che si sviluppano dalle miniere di carbon fossile. Ecco quali conseguenze si trae da queste sue indagini.

I costituenti del gas infiammabile del carbon fossile sono l'idrogeno carburato, misto con una quantità variabile di gas olefacente (idrogeno bicarburato), d'acido carbonico e d'azoto. La somiglianza di questo gas con quello delle paludi, rende molto probabile l'ipotesi ch'essi sono tutti due il prodotto della decomposizione di sostanze organiche o del carbone stesso. Ecco due delle analisi dell'autore:

I. Gas del carbon fossile cavato da una miniera di Germania di formazione del calcare carbonifero.

Idrogeno carburato	83,08
Gas olifacente (idrogeno bicarburato)	1,98
Gas non infiammabile (azoto, acido carbonico)	14,94
	100,00

II. Gas uscente da un pozzo trivellato in un terreno calcare ed attraversante dei banchi di carbon fossile e di schisto bituminoso vicino a Liechkwege nel principato di Schaumbourg. Questo gas abbrucia con una fiamma turchina verso il basso e gialla alla parte superiore. Esso giunge nello stesso tempo dell'acqua alla superficie del pozzo ed in tale abbondanza che si può infiammare, ed il liquido comparisce inviluppato da una cintura di fiamma. Un tal gas intorbida l'acqua di calce. Sbarazzato dall'acido carbonico col mezzo della potassa, ha offerto i componenti seguenti:

Idrogeno carburato	79,10
Gas olifacente (idrogeno bicarburato)	16,11
Gas non infiammabile (azoto)	4,79
	100,00

Digitized by Google

Queste due analisi mostrano che il gas del carbon fossile varia nella proporzione dei suoi elementi secondo l' antichità dei carboni che lo forniscono, per la conversione del gas idrogeno in gas olifacente.

L' aria atmosferica non è un costituente del gas del carbone fossile, almeno di quello che sfugge con forza dalle fenditure. L'azoto che vi si trova, non può per conseguenza derivare dall' aria, ma deve essere il prodotto della decomposizione delle materie organiche.

Il gas del carbon fossile non contiene veun carburo d' idrogeno condensabile dall' acido solforico. Parecchi fenomeni tendono tuttavolta ad indicare in quel gas un composto di tale natura ancora ignoto, e che sembra riscontrarvisi in quantità infinitamente piccola.

Nello stato presenta delle cognizioni chimiche, i soli mezzi per analizzare i miscugli gazosi combustibili sono l' azione del cloro, la gravità specifica, la denotazione coll' ossigeno o la combustione mediante l' ossido di rame.

Il gas idrogeno carburato, in opposizione con ciò che viene ammesso dalla maggior parte dei chimici, non può infatti, secondo l'autore, essere interamente decomposto, nè al calor rosso, nè da una corrente continuata per lungo tempo di scintille elettriche.

Coll'azione del calore rosso si formano nel gas del carbon fossile dei carburi d'idrogeno di natura speciale, che danno una tinta bruna all' acido solforico e gialla all' alcoole. Una corrente di scintille elettriche vi forma pure un composto nuovo, che ha l' odore dell' essenza di trementina.

Il carbone che si separa dal gas di quel combustibile fossile, nella decomposizione parziale che subisce nel suo passaggio a traverso un tubo di porcellana riscaldato al rosso, ha un lustro assai rimarchevole, e rassomiglia molto alla grafite. Si può conchiuderne forse che molte vene di grafite, che si riscontrano nelle fenditure delle rocce cristalline, hanno potuto essere prodotte nella stessa maniera; vale a dire, pel passaggio a traverso di queste fenditure del gas idrogeno carburato, quando le rocce si trovano ad una temperatura molto elevata.

Digitized by Google

Il gas idrogeno carburato detona, quantunque con poco rumore, quando è esposto ai raggi solari col doppio del suo volume di cloro, e si deposita del carbone, e si forma dell' acido-cloridrico. Se la luce del sole è oscurata da una nube, il cloro agisce ancora sul gas idrogeno carburato, ma non si deposita del carbone, e il residuo gazoso prende l' odore della trementina.

Il gas del carbone fossile presenta un grado assai differente d' infiammabilità mescolato coll' aria atmosferica, secondo le proporzioni diverse che in esso si contiene l' azoto, l' acido carbonico ed il gas olifacente. I due primi diminuiscono, e l' ultimo aumenta la sua proprietà d' infiammarsi.

Più è grande la proporzione d' aria atmosferica mescolata coi gas infiammabili, senza però far loro perdere il potere di detonare, più riescono pericolose nelle miniere le esplosioni che ne sono la conseguenza.

Ciò che caratterizza il lavoro di Biscoff, è la scoperta del gas olifacente nelle esalazioni aeriformi delle miniere di carbon fossile, che non era finora stato notato, e di cui il cloro, secondo lui, basta per dimostrare la preferenza (*Edinb. new. philos. Journal* e *Bibliothéque Univer. Marzo* 1841).

Dell' altezza media del barometro, della temperatura media e della quantità di pioggia in relazione colle fasi lunari durante il periodo dal 1815 *al* 1823, *di* Howard. Memoria letta alla società reale di Londra.

L' autore in questo suo lavoro presenta un quadro dei risultati di calcolo delle osservazioni fatte nelle vicinanze di Londra, intorno all' influenza che ha la luna sui cangiamenti atmosferici. Le osservazioni sono riunite in periodi di sei, sette od otto giorni, in maniera da far coincidere

Digitized by Google

col medio del tempo in tal modo diviso, il giorno della fasè lunare cui esso appartiene.

Da queste osservazioni si deduce: che il barometro è alla sua più grande elevazione nel periodo dell' ultimo quarto di luna, e che nel medesimo tempo la temperatura è un poco al di sopra della media, e la quantità di pioggia è la minima. Durante la luna nuova, il barometro è al suo minor grado di elevazione, e il rapporto della pioggia è accresciuto. L'influenza del primo quarto si fa sentire con un nuovo abbassamento del barometro ed un maggior accrescimento nella quantità di pioggia; ma la temperatura ritorna presso a poco al suo punto primitivo. Infine la luna piena abbassa di nuovo la temperatura, il barometro giunge al suo massimo di altezza media, e la proporzione della pioggia caduta riesce ancor più grande. Per tal modo sembra che, durante il ciclo lunare, l'avvicinarsi dell' ultimo quarto è il segnale del miglioramento del tempo e del ritorno del sole.

Noi abbiamo riferiti i risultati esposti nella Memoria di Howard, soltanto per ciò che valgono. I cambiamenti delle altezze barometriche, devono avere qualche relazione, colle diverse posizioni della luna nello spazio celeste, come è stato osservato da altri fisici: in quanto alla temperatura ed alla quantità di pioggia, noi crediamo di non aver dati abbastanza sicuri per convenire coll' autore e ritenere i suoi risultati come verità ammissibili nella meteorologia.

L' autore ritorna sullo stesso argomento con altra sua *Memoria* letta alla stessa *Società* molto tempo dopo, la quale ha per titolo: *Sopra un ciclo di diciotto anni nell' altezza annuale media del barometro pel clima di Londra, e sopra una variazione costante della media barometrica secondo la declinazione della luna* (1). Il quadro delle

(1) Toaldo ha trattato diffusamente questo argomento, ora i fatti sono raccolti con maggior cura ed esattezza, gli studiosi della meteorologia possono consultare l'opera di lui. — *Della vera influenza degli astri sulle stagioni e mutazioni di tempo.* La terza edizione stampata in Padova nel 1797.

Digitized by Google

medie altezze barometriche, che ha presentato in questa sua *Memoria*, comprende un intervallo di tempo più lungo, estendendosi sino all'anno 1832. Quelle medie sono disposte in modo da mostrare l'influenza della declinazione della luna sulle variazioni del barometro. Egli ha dato altresì le medie per dei cicli successivi classificate secondo la posizione della luna in declinazione da ciascun lato dell'equatore. I risultati che si deducono da tali quadri sono:

1°. Che l'altezza barometrica media a Londra si è abbassata, quando la declinazione della luna è al sud dell'equatore.

2°. Che questo abbassamento accade gradatamente, incominciando quando la luna è in piena declinazione meridionale, ed aumentando nelle diverse posizioni della medesima, sinchè essa attraversa l'equatore per riprendere la declinazione settentrionale; nel qual tempo tutta la diminuzione di pressione, che aveva subito l'atmosfera, ritorna ad acquistarla.

L'autore dalle sue osservazioni pensa che vi ha una prova evidente d'una grande marea atmosferica, dovuta all'attrazione della luna, precedendola quando essa si avvicina a quelle latitudini, e seguendola lentamente quando se ne allontana. Egli opina che se l'aria fosse, come l'oceano, un fluido contenuto in un bacino e d'una temperatura uniforme, questa marea atmosferica si manifesterebbe così regolarmente come quella del mare. Ma le diverse correnti dovute all'influenza irregolare del sole la impediscono, e danno al problema una grande complicazione.

Egli trovà che vi ha nell'influenza lunare una successione graduata di effetti, i quali si operano in un ciclo di 18 anni. La pressione atmosferica media va crescendo durante la prima metà di questo periodo, poscia, dopo aver conservato per un anno il massimo d'altezza, essa diminuisce negli altri anni del cielo. Essa vicino al suo minimo prova della irregolari fluttuazioni, avanti di riprendere il suo cammino ascendente. L'autore ha citato in particolare la corrispondenza rimarchevole fra l'abbassamento straordinario

Digitized by Google

del barometro accaduto a Londra nei mesi di ottobre e novembre del 1840, ed il fenomeno assolutamente simile accompagnato da violenti procelle, che si notò nel mese di dicembre 1821, sotto le condizioni di declinazione lunare identiche nelle due epoche, distanti fra loro di un intervallo di diciannove anni.

Il cavaliere Lubbock, che ha ottenuto dei risultati analoghi, comunicati pure alla Società reale di Londra, attribuisce una elevazione di un decimo di pollice (millimet. 2,5) nel barometro per diciassette gradi di declinazione.

Howard esamina in seguito le variazioni periodiche dei venti, della pioggia e della temperatura in riguardo alle declinazioni lunari. Egli dà i quadri della medie del 1815 al 1832 per ciascuna settimana, alla metà della quale la luna è sull'equatore, oppure ha raggiunto il massimo della sua declinazione settentrionale o meridionale. Egli trova in tal modo che il vento del nord-est è più sovente l'effetto dell' influenza solare, quando la luna è vicina all'equatore andando dal nord al sud; che il vento del sud-est domina invece quando la luna prende una declinazione meridionale; che i venti del sud e dell' ovest soffiano più sovente quando la luna è nelle sue declinazioni medie in un verso o nell' altro che nelle declinazioni estreme al nord fo al sud; e che un vento del nord-ovest, il vento ordinario dell' estate e del bel tempo nel clima di Londra, è più requente durante le medie declinazioni, principalmente dal lato nord, che nelle estreme.

Egli ha trovato che la media annuale della pioggia, nei contorni di Londra, è di pollici 25,17 (centim. 63,43)

Secondo le sue osservazioni sulla temperatura, egli perviene alle conclusioni seguenti:

1.° Che la pressione della marea atmosferica, che è la conseguenza dal pervenire la luna a quelle latitudini, innalza la temperatura media di gradi 0,35.

2.° Che la rarefazione dell' aria, che segue la declinazione nord della luna, abbassa la temperatara di 0°, 13.

3.° Che il movimento dell' aria, che segue la luna quando s' avanza verso il sud, raffredda l'atmosfera di 0°, 18.

Digitized by Google

4.° Che questo raffreddamento continua durante il tempo che la luna cammina verso il sud, e ch' esso aumenta ben anche di 0°,04.

Caduta di alcune sostanze differenti dalla pioggia e dalle altre meteore comuni.

Avviene talvolta che unitamente alla pioggia, alla neve ed anche alla grandine cadono delle sostanze di natura differente da queste meteore. Questi fenomeni singolari vengono registrati nella meteorologia quando accadono; ed è per ciò che diamo qui ragguaglio di alcuni dei medesimi di recente avvenuti.

Il capitano Aston ha scritto una lettera al colonnello Sykes, comunicata da questo all' Associazione britannica delle scienze radunatasi a Glascow, sopra una pioggia di grano. Il fenomeno è accaduto il giorno 24 marzo 1840 a Bajket nel Kattyvan dipendente dal governo di Bombay nell' India inglese, durante una procella accompagnata da tuoni. Una quantità considerabile di grani cade non solo nella città, ma bene anche sopra la superficie del paese circonvicino. Se ne sono raccolti alcuni, che vennero trasmessi in Europa. I botanici presenti alla riunione non hanno potuto determinare immediatamente la specie ed il genere della pianta, che aveva prodotto quella specie di grano; ma essi d' accordo l' hanno attribuito ad uno *Spartium* o ad una *Vicia*. Gli abitanti di Bajket furono tanto più sorpresi da un tal fenomeno affatto inatteso, in quanto che i grani caduti non appartenevano alle piante coltivate nel loro paese.

Arago ha posto sotto gli occhi dell' Accademia di Francia una piccola quantità di una sostanza polverulenta, che è caduta nel giorno 17 febbrajo 1841 durante una pioggia d' oragano in alcuni luoghi del dipartimento dei Pirenei Orientali, e che Dufrénois venne incaricato d' esaminare.

Digitized by Google

Esaminata questa polvere coll' ajuto del microscopio fu giudicata contenere alcuni grani di quarzo jalino. Esso faceva effervescenza cogli acidi, e se ne sciolse una certa porzione, per cui l' analisi da lui istituita si riferisce a due parti distinte. Le sostanze solubili in confronto di quelle insolubili risultarono nel rapporto di 41,04 a 58,96. La polvere solubile poi, secondo Dufrènoy, conteneva:

Calce carbonata	63,86
Perossido di ferro	36,14

l'altra porzione si componeva di silice, allumina, potassa e magnesia.

Un fenomeno somigliante ha avuto luogo, e per una singolarità rimarchevole presso a poco alla stessa epoca, nella valle di Vegezzo provincia di Ossola in Piemonte, come è stato annunziato dalla *Gazzetta Piemontese* N. 49. In seguito d' un violento oragano, accompagnato da pioggia e da neve, e che scoppiò nella notte del 17 al 18 febbrajo 1841, si osservò che la neve caduta in quella valle aveva il colore rosso. Accade lo stesso in altre valli vicine e sulle montagne circostanti.

Questa neve venne esaminato dal professor Lavini di Torino, e trovò che nella sua liquefazione lasciava un deposito assai fino di colore della ruggine. Calcinato questo all' aria libera, diede un fumo di odore disaggradevole, abbruciando con fiamma azzurrognola.

Esponendo quel deposito all' azione del calore rosso in un tubo di vetro, si ottennero delle goccie d' acqua ed un vapore avente i caratteri dell' ammoniaca. Rimase un residuo carbonoso che, nella sua combustione all' aria libera, riprese il colore primitivo della sostanza esaminata. Da ciò il professore Lavini trae la conseguenza dell'esistenza nella neve caduta d' una sostanza organica azotata. Infatti il deposito mentovato sottoposto all' azione dell' alcoole, diede una soluzione di colore giallo verdognolo, e questa coll' evaporazione lasciò una sostanza dello stesso colore, la

Digitized by Google

quale aveva l'apparenza e la proprietà combustibile della cera, presentando molta analogia colla clorofilla.

Il residuo della calcinazione all'aria libera della sostanza polverulenta mentovata, venne analizzato dal dotto professore di chimica dell' università di Torino, e trovò che conteneva su 1000 parti della sostanza intera nel suo stato naturale:

Silice	670
Ossido ferrico	100
Allumina	30
Magnesia	10
	810

Egli vi ha trovato inoltre degli indizi d' ossido di manganese, ed i reagenti gli hanno anche mostrato la presenza del cloro: talchè la magnesia potrebbe bene trovarsi tutta o in parte allo stato di cloruro nella sostanza.

Le 190 parti che, colle 810 di materie terrose ed ossido di ferro, completerebbero le 1000 parti, devono dunque consistere in acqua interposta, materia organica e cloro.

La materia organica non formando, secondo quest'analisi, nemmeno la quinta parte della sostanza esaminata; questa non poteva essere fornita unicamente da piante crittogame come si sono trovate in generale coll' osservazione microscopica nelle nevi rosse delle Alpi e delle regioni polari. Essa sembra, secondo Lavini, aver piuttosto qualche analogia con quella esaminata altra volta da Peschier, in cui questi trovò molt' ossido di ferro. D' altronde la neve rossa in discorso, essendo caduta sotto questo stesso colore, essa non può essere nello stesso caso delle nevi rosse raccolte sopra masse quasi sempre coperte di neve, sulle quali queste piante crittogame avrebbero potuto vegetare come sul loro suolo nativo. Egli è dunque sopra altre considerazioni

Digitized by Google

che devonsi fondare le congetture per dar ragione del fenomeno accaduto nella valle di Vegezzo (1).

Notizia sugli animaletti della neve rossa, di Vogt.

Alla relazione delle escursioni e del soggiorno di Agassiz assieme ad altri Naturalisti *del Lauteraar e del Finsteraar*, vi sono alcune note addizionali, la prima delle quali parla appunto dell'argomento, di cui tratta questa *notizia*.

Le indagini, che Shuttleworth ha pubblicato sulla materia colorante della neve rossa (2), hanno dimostrato che quella delle nostre Alpi non è soltanto d'origine vegetabile, ma ch'essa contiene altresì un gran numero di animaletti microscopici. Le osservazioni però di questo dotto botanico, quantunque molto esatte, non erano state ripetute abbastanza nè in un gran numero di luoghi, per poterle riguardare come i primi passi fatti in una nuova via dello studio delle faune microscopiche. Rimaneva una folla di dettagli da osservare: e siccome si doveva fare una dimora prolungata sulla ghiacciaja dell'Aar, così trasportammo con noi la grande opera d'Ehrenberg sugli infusorj e due microscopj, allo scopo di esaminare la neve rossa nello stato

(1) Questa conclusione del chiarissimo professor Lavini non è abbastanza rigorosa, dopo che sappiamo esistere nelle nevi rosse delle nostre Alpi parecchi animaletti miscroscopici. D'altronde, l'essere la neve rossa della valle di Vegezzo caduta con tal colore, non è un argomento da far credere che il detto colore non sia prodotto dalla neve rossa delle non molto lontane Alpi, trasportata da turbini di vento e da oragani, e divisa e sparpagliata nell'atmosfera assieme ai vapori ed alle nubi, che hanno dato origine alla formazione della neve caduta nella nominata valle e sui vicini monti. La notizia che segue darà qualche schiarimento intorno all'origine d'un tal fenomeno, e confermerà nello stesso tempo le deduzioni dell'analisi fatta dal chimico di Torino (R.).

(2) Nella *Bibl. Univ.* 1840 T. XXV, pag. 383.

Digitized by Google

suo naturale sul luogo, e comparativamente per tutto dove venisse rinvenuta. I risultati che si ottennero non sono senza importanza, per le forme nuove e bizzarre che abbiamo scoperte, e le osservazioni che siamo stati nel caso di fare sulla maniera d' esistere e il modo di riproduzione di questi piccioli esseri straordinari, la cui presenza, in mezzo a nevi perpetue, è una specie di smentita alle idee generalmente ammesse sulla condizione d' esistenza di esseri organici. Ciò che principalmente ci ha colpiti, è la grande varietà di forme che presentano questi animaletti nelle diverse stazioni. È probabile che ciascun luogo possieda degli esseri, che gli sono o proprj, misti ad un certo numero d' altri tipi più generalmente conosciuti.

La neve rossa si trovava quest' anno (agosto 1840) in grande abbondanza sulle ghiacciaje, che discendono nella valle dell'*Aar*. Noi l' abbiamo osservata all' estremità della ghiacciaja dell' *Oberaar*, su quella del *Finsteraar*, sui campi di neve che coprono il lato settentrionale del *Siedelhorn*, e sopra un gran numero di punti della ghiacciaja inferiore dell' *Aaar*, fra i quali vicino all' *Abschwung* in vicinanza dell' albergo dei Neuscatelesi, vicino alle grotte dei cristalli, sulla ghiacciaja inferiore di *Grindelwald* ecc.

L' autore qui descrive la forma ed i caratteri, che distinguono gli animaletti osservati. Noi ci limiteremo a darne i nomi, appartenendo del resto questo argomento alla zoologia: giacchè se nella scienza fisica si fa parola di esso, è allo scopo soltanto di dare ragione dei fenomeni somiglianti a quelli della *notizia precedente*. Chi volesse avere una cognizione circostanziata di questi esseri viventi, potrà consultare la *nota* dell' autore nella *Bibl. Univers.* Aprile 1841.

Gli animaletti rinvenuti sulla neve delle ghiacciaje nominate sono: 1.° L' infusorio chiamato *Astasia nivalis* da Shuttleworth, 2.° Il *Gyges sanguineus* del medesimo. Ha degli organi di colore aranciato, ma nel crescere apparisce sotto la forma d' un infusorio incoloro che si assomiglia alla *Pandorina hyalina* di Ehrenberg. L' autore

Digitized by Google

opina perciò che questo animaletto, in vece d' appartenere al genere *Gyges*, sia il tipo d' un nuovo genere, 3.° Egli pone nello stesso genere *Gyges* d' Ehrenberg un altro infusorio d' una forma molto particolare, che sembra non essere stato osservato da Shuttleworth. Il colore di questi animaletti è d' un rosso carico. I piccoli individui hanno un colore giallo chiaro. 4.° un infusorio della famiglia delle *Baccilaries*. Il colore di questi animaletti è bruno giallo. 5.° Una specie di *Arctiscon*. Questo animaletto, divenuto celebre sotto il nome di *Macrobiotus*, aveva ordinariamente l' intestino riempiuto di diversi organismi contenuti nella neve rossa, ciò che gli dava un riflesso rossiccio, mentre il suo colore naturale è bruno chiaro. 6.° L' animaletto più interessante della neve rossa è un Rotifero, una varietà del *Philodina roseola* di Ehrenberg. Si è trovato in abbondanza principalmente nella neve della ghiacciaja inferiore dell' Aar.

Notizie storiche.

Nel fascicolo precedente abbiamo dato un cenno della morte del professore *Leopoldo Nobili*, quantunque egli sia mancato all' Italia da qualche anno. A compimento di un tal cenno ora aggiungiamo che la biografia di questo illustre fisico è stata primieramente scritta dal suo amico e collega nel *Museo* di Firenze coll' opuscolo intitolato: — *Elogio storico del cavaliere professore Leopoldo Nobili letto dal cavaliere Vincenzo Antinori alla Società Colombaria*. Firenze, 1836, in 8.° di pag. 50; e poscia nell'occasione che venne inaugurato il monumento eretto gli nel tempio di Santa Croce, si pubblicò l' orazione: — *Elogio funebre del cavaliere professore Leopoldo Nobili scritto dall'abate Giovanni Caselli*. Firenze, 1841, in 8.° di pag. 26. Il monumento porta la seguente iscrizione:

Digitized by Google

A LEOPOLDO NOBILI

NEL MDCCLXXXV NATO IN TRASSILICO

CON ALTRE TEORIE E AMMIRATI RITROVAMENTI DELLE FISICHE SCIENZE PROMOTORE

DELLA METALLOCROMICA ARTE INVENTORE E MAESTRO

FIRENZE

CHE DI SPLENDIDA OSPITALITA LO ONORAVA

POI CHE FORNITO IL DECIMO LUSTRO ALLE TERRENE SPERANZE FU TOLTO

IN MEZZO A QUELLE DEI PIU ILLUSTRI SUOI FIGLI

VOLLE QUESTA TOMBA INNALZATA

REGNANTE LEOPOLDO SECONDO.

Nel trascorso anno 1841 mancarono in Italia i seguenti scienziati, come venne annunziato dai pubblici *Fogli*, cioè *Giacomo Ricchebach*, professore di matematica nella Università di Roma. Egli ha pubblicato a Roma gli *Opuscoli Astronomici* assieme a Calandrelli e Conti suoi colleghi. — *Giuseppe Settele*, professore d' ottica ed astronomia nella detta Università. Si hanno di lui gli *Elementi d' ottica e d' astronomia* stampati in Roma nel 1818. — *Luigi Canali*, professore di fisica e chimica, e bibliotecario dell'Università di Perugia. — *Paolino Lucchesi*, professore di chimica nel Liceo di Lucca.

Nei primi mesi del corrente anno 1842 mancarono ai viventi gli scienziati seguenti: in Francia *Julia de Fontenelle*, che ha scritto parecchie opere di chimica e di fisica, alcune delle quali sono pregevoli per diffondere nella massa della popolazione l' istruzione di quelle scienze; in Germania il dottor *Osann*, che, quantunque medico, pubblicò diverse Memorie di fisica, e in questi *Annali* si è rammentato più d' una volta le produzioni dell' ingegno di lui. Quest'ultimo, quantunque nativo nel ducato di Weimar, era professore all' università di Berlino.

Il professor *Pietro Franchini* è stato uno de' più distinti matematici italiani dei suoi tempi. Egli morì in Lucca nel

Digitized by Google

giorno 26 gennajo dell'anno 1837. E siccome le opere scritte da questo dottissimo uomo non sono abbastanza note anche in Italia; così ne presentiamo qui l'elenco che estriamo da un discorso pubblicato in Lucca dal successore alla cattedra di lui nell'occasione delle esequie di un sì valente matematico (1).

ELENCO.

DELLE OPERE DITE DEL PROFESSOR FRANCHINI.

Teoria dell'Analisi, da servire d'introduzione al metodo diretto ed inverso de' limiti. Volumi 3. Roma per il Cannetti 1792.

Supplimento all'opera predetta. Roma per il Cannetti 1794.

Orazione letta nell'apertura degli studj di Frosinone, per introduzione alla scuola della lingua greca. Roma nella stamperia Pagliarini 1796.

Sur la resolution des equations d'un degré quelconque. Tom. VI delle Memorie della R. Accademia di Torino.

Memoria (sopra i criterj detti del Condorcet). Roma presso Tommaso Pagliarini, anno VI.

Memoria su diversi articoli spettanti all'Analisi. Tom. XI delle Memorie di Matematica e Fisica della Società Italiana delle Scienze. Modena 1804.

Trattato d'Aritmetica, preceduto da un'orazione sui pregi delle matematiche. Lucca per il Marescandoli 1804.

Memoria ove si presentano varj metodi tendenti a perfezionare l'Analisi Algebrica. Tom. XII delle Memorie di Matematica e Fisica della Società Italiana delle Scienze. Modena 1805.

Trattato di Trigonometria e Poligonometria.

Memoria Trigonometrica ec. Lucca per Francesco Bertini 1808.

Orazione funebre in lode del Maresciallo Lannes duca di Montebello, recitata nella cattedrale di Lucca.

Saggi di Algebra trascendente, e di Meccanica. Tom. XVI delle Memorie di Matematica e Fisica della Società Italiana delle Scienze. Verona 1813.

Seguito de' saggi di Meccanica e di Algebra trascendente, T. XVII delle Memorie predette. Verona 1816.

(1) *Nelle esequie fatte al professor Franchini dalla studiosa gioventù il dì 14 aprile 1837. Discorso del professore Giovanni Barsotti.* Lucca, 1837 in 8.° di pag. 24.

Digitized by Google

La Scienza del Calcolo, Volumi 4. Livorno dai Torchi di Assunto Barbani e Comp. 1816 e 17, e nella Stamperia della Fenice 1818 e 20.

Elementi di Algebra ad uso del R. Liceo di Lucca. Dalla Tipografia di Francesco Bertini. Lucca 1819.

Saggio d'una elementare teorica de' poligoni rettilinei, corredata di qualche indagine sui poliedri. Fa parte de' notati Elementi, e del Tom. I degli atti della R. Accademia Lucchese. Lucca dalla tipografia di Francesco Bertini 1821.

Saggio sulla Storia delle Matematiche, corredata di scelte notizie biografiche ad uso della gioventù. Lucca dalla tipografia di Francesco Bertini 1821.

Memoria sopra diversi argomenti spettanti alla Scienza del Calcolo Algebrico. Tom. II. degli atti della R Accademia Lucchese. Lucca dalla tipografia di Francesco Bertini 1823.

Supplimento al Saggio sulla Storia delle Matematiche, ed alla parte Algebrica della Scienza del Calcolo. Lucca dalla tipografia di Francesco Bertini 1824.

La Scienza del Calcolo Sublime. Volumi 3. Lucca dalla tipografia di Francesco Bertini 1826. Il Calcolo Integrale, cominciando dal Cap. V, fa parte del Tom. IV degli atti della R. Accademia Lucchese. Lucca per Francesco Bertini 1828.

La Storia dell'Algebra e de' suoi principali Scrittori, sino al secolo XIX rettificata, illustrata ed estesa, col mezzo degli originali documenti, onde serva di supplimento al Saggio sulla Storia delle Matematiche. Lucca dalla tipografia di Francesco Bertini 1827.

Memoria per servire alla rettificazione, alla illustrazione, ed al compimento della Storia dell'Algebra, e de' suoi principali Scrittori sino al secolo XIX. Tom. III degli atti della R. Accademia Lucchese. Lucca dalla tipografia di Francesco Bertini 1827.

Saggio di alcune ricerche analitiche. T. V degli atti della R. Accademia Lucchese. Lucca dalla tipografia di Francesco Bertini 1829.

Dissertazione sulla storia matematica dell'antica Nazione Indiana. Tom. VI degli atti della R. Accademia Lucchese. Lucca dalla tipografia di Francesco Bertini 1830.

Memoria sulla decomposizione delle frazionarie e razionali funzioni d'x, con semplici e spediti mezzi. Come la predetta.

I Principj Analitici pel moto equabile, e pel moto vario ridotti a miglior forma. Come precedentemente.

Ricerche Analitiche dirette a correggere e perfezionare la soluzione de' generali problemi costituenti la pratica del Calcolo Logaritmico e Trigonometrico. Come precedentemente.

Saggi Analitici. Tom. VII degli atti della R. Accademia Lucchese. Lucca dalla tipografia di Francesco Bertini 1831.

Saggio d'un nuovo Trattato Algebrico delle curve di un ordine, preceduto da una più semplice e rigorosa risoluzione de' trigoni

Digitized by Google

rettilinei. Tom. VIII degli atti della R. Accademia Lucchese. Lucca dalla tipografia di Francesco Bertini 1835.

Noi possediamo anche la seguente opera dell'illustre matematico Franchini, che non troviamo registrata in questo elenco.

Trattato algebrico dei massimi e minimi e dei poligoni rettilinei. Lucca 1823.

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA.

Sopra alcuni fenomeni meteorologici che hanno rapporto collo sviluppo di elettricità e del calorico nativo dei corpi, Memoria del dottore Ambrogio Fusinieri di pag. 28 (Mem. Società italiana, T. XXII).

Fusinieri incomincia a far osservare che l'oscurità, in cui siamo intorno a parecchi fenomeni meteorologici, dipende principalmente dal difetto di osservazioni; e quando si abbiano osservazioni esatte, si trovano sempre nei principj conosciuti almeno dei barlumi circa le cause. Ed è ben vero che il difetto delle osservazioni porta a delle applicazioni precipitate, che conducono all'errore. Egli è per ciò che il cavaliere Antinori proponeva, alla *Riunione* di Pisa nell'anno 1839, un sistema regolare d'osservazioni di fisica terrestre ed atmosferica, da mandarsi ad effetto in un modo uniforme in tutta l'Italia, per supplire al difetto, che qui rammenta anche il signor Fusinieri. Ma un tale progetto dorme da quasi tre anni nella *Memoria* del signor Antinori, senza che nulla siasi fatto, al congresso di Torino nel 1840 ed a quello di Firenze nel 1841, per metterlo in esecuzione. E sì che quel progetto venne accolto favorevolmente da tutti gli scienziati convenuti in Pisa in quell'anno, e ne fecero plauso gli assenti: a malgrado di un tale accoglimento, di un tale desiderio della maggiore parte degli Scienziati italiani, l'idea del cavaliere Antinori restò sempre un semplice progetto. Se gli autori, nel presentare

Digitized by Google

alle *Riunioni* annuali qualche progetto scientifico, che richieda la cooperazione di parecchie persone sparse nelle diverse provincie d'Italia, dovessero essere soltanto contenti dell'approvazione dei dotti colà radunati, dovremo dire che alla vanità piuttosto che ai progressi della scienza essi tendono coi loro scritti. E la vanità deve, per quanto sta in noi tutti, essere proscritta da quelle adunanze, per non compromettere l'onore italiano in faccia allo straniero, e ricevere da questo la taccia, più volte dataci, che i concittadini di Galilei e di Volta non sieno ad altro capaci che di esagerare le loro antiche glorie e di pascersi nel resto soltanto di vane parole. Non intendiamo con ciò di promuovere un'accusa al cavaliere Antinori; abbiamo di lui troppa stima per annoverarlo nella categoria di coloro, che nutrono un sentimento così falso, così ridicolo, così spregevole, qual è quello della vanità; e noi riteniamo che egli avrà le sue buone ragioni per giustificare un tale ritardo (1). Rammentiamo tutto questo, perchè dal presidente della sezione si pensi ad ogni Congresso di domandare che sia avvenuto dei progetti presentati nella precedente Riunione, e quali operazioni abbiano fatte le Commissioni o gl' individui per mandarli ad effetto. Ma torniamo alla *Memoria* di Fusinieri, che ha dato occasione a questa digressione.

Fra i barlumi finora ottenuti colle osservazioni, vi è quello che le forze elettriche hanno un' influenza generale nella produzione delle meteore, anche parlando delle più comuni. Ma come si sviluppino tali forze elettriche, quali modificazioni subiscano da quelle che si conoscono nei gabinetti di fisica, e come concorrano a generare questo o quel fenomeno, tutto ciò è ancora oscurissimo, soggiunge il Fusinieri. Ed è per ciò che fra le cose meteorologiche, di cui altrove ha parlato, ve ne sono alcune allora appena toccate, delle quali viene in questo suo scritto a darne

(1) La stima che noi professiamo all' *Antinori*, l' abbiamo anche manifestata in questi *Annali*, T. IV, pag. 269 e seguenti.

Digitized by Google

maggiore sviluppo con dettaglio d' osservazioni, che dopo quell' epoca (1831) ha anche ripetute ed estese. Da questa *Memoria* estraremo soltanto le osservazioni più importanti fatte dall' autore, rimandando alla lettura della medesima quelli che amassero di avere una notizia più estesa dell' argomento trattato dall' autore, e del modo con cui applica i suoi principj di meccanica molecolare alla spiegazione di alcuni fenomeni.

Nel §. I, *Dei vapori gelati*, egli racconta che nell' inverno del 1826, per meglio sperimentare l' evaporazione della neve a molti gradi sotto il gelo che gli era dimostrata continua di giorno e di notte da molti sperimenti fatti segnatamente con campane di vetro, ha esposto in aperta campagna, essendo il terreno coperto di neve, delle bilancette a tre o quattro pollici dalla superficie; sopra un bacinetto delle quali stava della neve in equilibrio con dei pesi posti sull' altro. Dopo qualche ora preponderava il peso, ma alle volte preponderava invece la neve, se l' aria non era nitida. Tuttociò dimostra che la formazione di vapore gelato dimostrata costante di giorno e di notte da altri esperimenti, era accompagnata da precipitazione di altro vapore gelato precedentemente asceso. In generale però l'autore trovò che, principalmente di giorno, l' evaporazione era superiore alla precipitazione. Egli ritiene che erano vapori gelati, *benchè qualche fisico non voglia riconoscerne l' esistenza, perchè non vi si adattano bene le teorie formate nei gabinetti circa la costituzione de' vapori, la loro elasticità ed il calorico latente.* Erano vapori gelati perchè si trovarono in brevissimo tempo sollevati ed attaccati, entro e fuori, alle pareti d' una campana di vetro a temperature di — 4.° ed anche di — 10;° e nel gennajo del 1830 fino a — 16°, certamente del termometro centesimale, quantunque non sia detto. Per cui a così basse temperature l'acqua gelata, per convertirsi in vapore, deve passare per lo stato liquido, onde poi gelare di nuovo nell' attaccarsi a corpi.

Il §. II, tratta *Di un calore fondente e volatilizzante*,

Digitized by Google

che si sviluppa in contatto dell' acqua gelata coi corpi in genere e principalmente coi metalli, e più secondo è minutamente divisa. In occasione di usare quelle bilancette, egli ha osservato che la neve incominciava a sgelare a temperature inferiori allo zero. Fra gli sperimenti riportati da lui, vi ha questo: poneva della neve in un vetro d' orologio collocato sopra uno dei piatti d' ottone della bilancia, e sull' altro piatto poneva pure della neve, che riposava immediatamente sul metallo; egli ha osservato che la neve sul metallo cominciava a fondersi inferiormente a circa — 2° ed a — 1°, e si riduceva dopo qualche tempo liquida; al contrario sul vetro sussisteva a lungo gelata; anche fino a + 1°, 5. Molti altri sperimenti gli mostrarono l' azione del metallo a fondere la neve a temperature inferiori allo zero, mentre il vetro sembrava aver la proprietà di mantenerla gelata. Fece altri sperimenti, fra i quali riportiamo il seguente: la temperatura della neve, esplorata con un termometro, essendo — 3°, egli vi ponea a raffreddarsi un picciolo mortajo di vetro col suo pestello, ed un cucchiajo d' argento o di ferro forniti di manico di legno per poterli maneggiare senza comunicare loro il calore della mano. Indi prendendo della neve e collocandola nel mortajo la polverizzava assai finamente. Così ridotta la sparpagliava leggermente, ossia a piccole dosi e a molecole disgiunte, sopra dischi di varj metalli del diametro di 9 centimetri, sopra dischi eguali di vetro, di resina, di agata, di legno. Le temperature dell' aria, segnate da un termometro presso ai dischi, erano nei varj sperimenti 0°; — 1°; — 1°,5, — 2°, — 2°,5. Prima di spargere la neve sopra i dischi, li lasciava esposti per un tempo necessario, onde acquistassero la temperatura dell' aria. La neve che vi spargeva, era sempre di qualche grado più fredda, e come si disse di — 3°. L' autore riferisce i risultati d'esperienze istituite nell' inverno del 1826, e ripetute con maggiore estensione in quelli del 1831 e 1832. Sopra dischi di zinco, di ferro e di rame le minime molecole di neve si fondevano all' istante in goccioline, quelle maggiori richie-

Digitized by Google

devano per la fusione alcuni secondi. Alla temperatura zero tutte le goccioline restavano liquide. A quelle di — 1° fino a — 2°,5, le più piccole, risultanti pure dalla fusione della neve, restarono parimenti liquide, ma altre alquanto maggiori si congelavano di nuovo. La congelazione però non era totale. Sui dischi delle altre materie non metalliche, simili molecole di neve a quelle temperature non si fondevano.

Egli ha osservato il seguente ordine circa il potere fondente dei metalli: sui dischi di zinco, ferro e rame la fusione era la più pronta; sopra quelli di stagno e piombo era alquanto più tarda; e sopra un disco d' argento il ritardo era ancora maggiore.

Esperimentando colla brina in vece di neve si ottennero simili effetti. In ogni caso le goccie, che si erano liquefatte, e che poscia si congelavano di nuovo prendendo una forma lenticolare, dopo un certo tempo, circa mezz' ora, svaporarono e scomparvero del tutto, quantunque la temperatura si fosse mantenuta sotto il gelo. Dove si trovarono quelle goccie riscontrò l'autore sui metalli delle macchie d'ossido. Se i detti metalli, avanti di servirsene in quelle sperienze, avevano un velame d' ossido, comunque leggerissimo, per una lunga esposizione all' aria, non avveniva su d' essi la fusione dei bricioli di neve alle su indicate temperature sotto allo zero, ma soltanto almeno alla temperatura 0° ed anche imperfettamente. Ma se quelle molecole erano estremamente picciole, si fondevano anche a — 1°,5 ed a — 2°, quantunque il metallo avesse il velame leggero d' ossido. Nei casi di non disgelo i bricioli di neve aderivano fortemente alla superficie dei dischi metallici.

Da tutto questo l' autore deduce che lo sviluppo di calorico fondente dei metalli sulla neve, a temperature inferiori allo zero, era accompagnato da chimica azione. A temperature più basse sotto lo zero le molecole di neve scomparivano coll' evaporare, senza prima liquefarsi.

Nel §. III di questa *Memoria* l'autore cerca di provare che vi abbia uno *Sviluppo di elettrico contemporaneo a*

Digitized by Google

quello del calorico fondente delle molecole gelate d'acqua coi metalli. Egli deduce questa conseguenza dall' aver osservato, in esperienze somiglianti alle precedenti, che le gocciole gelate di neve erano attratte a distanza dal cucchiajo di metallo e da un festuco di paglia od erba secca, e da un grosso filo di ferro racchiuso in un tubo di vetro, che egli teneva colla mano.

In un §. IV viene a fare delle considerazioni *Circa le cause de' fatti esposti. Nuova prova immediata dello sviluppo di elettricità per azione chimica nella pila di Volta. Dipendenza di tali effetti dal calorico nativo dei corpi.* Il calorico fondente, che si è riscontrato nei metalli, vuole l' autore che dipenda dall' azione chimica, da cui è accompagnato. Da questa medesima azione ritiene che dipenda l' elettricità manifestatasi in quei fenomeni. Dallo sviluppo di quel calore spiega altresì come i bricioli di neve si liquefanno, e poscia congelano di nuovo. Egli si estende altresì ad altre considerazioni, come è indicato nell' intitolazione di questo paragrafo, rammentando i suoi principj di meccanica molecolare esposti in altri scritti.

Col calorico nativo si rende ragione dello sviluppo di elettricità dalle chimiche azioni, e dello sviluppo di queste dall' elettricità. Tale è il soggetto del §. V, che è assai breve fondandosi nelle sue considerazioni teoriche sui fatti precedentemente riferiti.

Nel §. VI ed ultimo l' autore cerca di dimostrare che *Lo sviluppo di calore fondente e volatilizzante è causa di scarsezza di brina e di rugiada sui metalli. La potenza delle punte e degli spigoli ad aggregare le molecole di brina è un effetto di carattere elettrico dipendente da sviluppo di calorico nativo.* Egli quivi si diffonde ad applicare i suoi principii di meccanica molecolare agli argomenti propostisi, e ritiene che su gli spigoli dei metalli si attacca in maggior copia la brina per attrazione elettrica, quantunque una tale spiegazione non si applichi colla stessa facilità ai corpi di natura non metallica.

Digitized by Google

Sullo spostamento del mercurio osservato al punto del ghiaccio sulla scala dei termometri, Memoria del can. Angelo Bellani di p. 20. (Mem., Società italiana, T. XXII).

È ormai da tutti riconosciuto che nei termometri, costrutti con tubi di recente soffiati, varia col tempo lo zero della loro scala; vale a dire che rimessi nel ghiaccio deliquescente, il mercurio si trova un poco elevato sul punto zero segnato all'atto della loro costruzione. Questo fatto l'aveva già osservato parecchi anni sono lo stesso Bellani, in una sua nota pubblicata colle stampe (1). Egli ne attribuiva la cagione ad una diminuzione di capacità nel bulbo per un lento restringimento del vetro. Il fenomeno e la spiegazione che ne dava, furono argomento di altri scritti, pubblicati molto tempo dopo (2), per rivendicare all'Italia un tale ritrovato, rispondendo ad un articolo inserito nella *Biblioth. Univers.* di Ginevra, fascicolo di gennajo 1822, in cui uno straniero si attribuiva una tale scoperta, interpretandola in diversa maniera.

Il Bellani ritorna di nuovo su tale argomento, perchè sembra da alcuni ignorarsi la vera causa, o perchè da alcuni si riproducono ancora, come loro proprie, esperienze e spiegazioni da lui istituite e date, e che ritiene come vere. Un tal fenomeno conosciuto comunemente sotto la denominazione di *spostamento dello zero,* richiede per manifestarsi un anno circa dal momento che fu costrutto l'istrumento, e può giungere lo *spostamento* talvolta sino ad un grado sopra zero. A quella più o meno lenta e successiva

(1) *Tentativi per determinare l'aumento di volume che acquista l'acqua prima e dopo la congelazione.* Giornale di Luigi Brugnatelli anno 1808, pag. 429.

(2) *Dell'incertezza nel determinare il punto del ghiaccio sui termometri.* Giornale suddetto 1822, bimestre IV. *Di alcune proprietà del mercurio e del vetro, e delle difficoltà che si sono finora presentate nel determinare le loro dilatazioni.* Giornale suddetto 1823, bimestre II.

Digitized by Google

elevazione, partecipano anche tutti gli altri gradi della scala fino all'ebullizione del mercurio, ma però in minor quantità quanto più i gradi stessi si allontanano dall'infimo punto della scala: e ciò perchè il bulbo quanto più si riscalda, tanto più dilatandosi si accosta allo stato dell'originaria sua costruzione. Talchè ritornando a raffreddarsi all'egual grado di prima, la capacità del vetro, stata aumentata per l'accresciuta temperatura, non torna tosto a diminuire come era per la rigidità delle parti solide del vetro; a differenza di quelle del mercurio, che per essere liquide ubbidiscono prontamente ad ogni cambiamento di volume dipendente dal calorico.

Noi non daremo tutte le osservazioni e le risposte, dell'autore della Memoria dirette contro coloro che si occuparono dopo quell'epoca dello *spostamento dello zero*. Il lettore potrà leggere nella stessa Memoria la critica intorno a ciò che disse Berzelius nel suo *Trattato di chimica* su tale argomento, e a quanto scrissero Legrand e Despretz in due Memorie lette rispettivamente nel giorno 30 gennajo 1837 e 9 giugno dello stesso anno all'Accademia di Parigi.

Qualche altra osservazione fa l'autore riferibile a ciò che qualche altro fisico scrisse sullo *spostamento dello zero*. Ma quel che è singolare si è che *il fenomeno del cambiamento di volume nel vetro, come anche nell'acciajo, per effetto della tempra o del lento raffreddamento, era già stato osservato in Italia e pubblicato già da più d'un secolo e mezzo*. Una tale osservazione trovasi nell'opera: — *Magisterii naturæ et artis. De Lanis. Brixiæ* 1686. *Tomus secundus. De motu rarefactionis et condensationis, liber octavus*, pag. 344. — della quale il Bellani riporta i diversi passi che si riferiscono a tale argomento.

Digitized by Google

Prodotti dell' azione dell' acido nitrico sulla naftalina, di Marignac.

Laurent ha mostrato che l'acido nitrico agendo a freddo sulla naftalina produceva un corpo composto, di cui ha dato la formola, e coll'ajuto del calore si otteneva un secondo prodotto parimenti determinato. Ai quali due corpi quel chimico ha dato dei nomi particolari. L'autore della memoria che annunziamo, fa notare che l'azione dell'acido nitrico non si limita soltanto a quei due prodotti; e che, se essa si prolunga per un tempo assai lungo sulla naftalina, s'ottengono due nuovi prodotti; l'uno dei quali è un acido solubile nell'acqua, e l'altro si riferisce, per la sua composizione e per le sue proprietà, alla classe dei due precedenti.

Egli fa conoscere il processo con cui si ottengono i due nuovi prodotti, e le diverse circostanze che accompagnano le operazioni; e fa conoscere altresì le proprietà principali ed i caratteri per cui essi si distinguono cogli altri corpi derivati cogli stati reagenti, e dà le formole che ne rappresentano i componenti e le proporzioni (1).

Sopra un prodotto liquido che si forma nella preparazione dell' acido naftaltico, di Marignac.

Le indagini dell'autore sull'acido naftaltico l'hanno condotto a dei risultamenti, che differiscono di molto da quelli cui è pervenuto Laurent. Egli in questa *nota* si

(1) È questo un sunto d'un articolo inserito nella *Bibl. Univ.* Questo giornale si occupa di letteratura e di scienze, alcune delle quali non riguardano i nostri *Annali*, per cui d'ora in avanti daremo per estratto o per intero quanto esso contiene che si riferisce ai nostri studj, senza progredire ordinatamente in una rivista, come facciamo con altre opere periodiche.

Digitized by Google

limita soltanto a far conoscere un liquido assai rimarchevole, che ha ottenuto ogni volta che ha preparato l'acido naftaltico.

Egli ha dapprima preparato l'*idroclorato di cloronaftalese* secondo il processo seguito da Laurent, facendo passare una corrente di cloro sulla naftalina durante un tempo assai lungo, e riscaldando assai di rado, soltanto per fondere il prodotto e cambiare le superficie. Si ottiene in tal modo una massa d'una consistenza butirrosa, fusibile nell'acqua bollente. Lavandola parecchie volte a freddo con etere, si separa da essa un liquido oleoso, verdognolo, e rimane una polvere cristallina perfettamente bianca. Questa è l'idroclorato di sopra nominato, dal quale l'autore ha verificato l'identità con quello ottenuto da Laurent.

Ha trattato poscia il detto idroclorato coll'acido nitrico, ed ha ottenuto nel recipiente alcune goccie d'un liquido oleoso, d'un odore eccessivamente irritante, il quale, in causa della maggiore sua densità, si riuniva al fondo del recipiente raffreddato, in cui si condensava l'acido nitrico distillato. Inoltre una piccola porzione di questo liquido era contenuta in soluzione nell'acido nitrico. Marignac l'ha separato e purificato.

Un tal liquido è perfettamente incoloro e trasparente, di densità maggiore dell'acqua (1, 685 a 15.°). È notabile l'odore eccessivamente irritante che tramanda. Di esso l'autore fa conoscere le proprietà e il modo di composizione. (*Bibl. Univ.* Aprile 1841).

Nitruro di mercurio, di Filippo Plantamour.

Per ottenere questo composto l'autore si è servito dell'ossido che si ha precipitando il sublimato corrosivo colla potassa caustica, lavando diligentemente ed esiccando il precipitato. In questa maniera ha un ossido più poroso di quello che operando cogli altri metodi, e per conseguenza più proprio allo scopo cui deve servire.

Digitized by Google

Quando si fa passare una corrente d' ammoniaca secca su quest' ossido di mercurio posto in un bagno d' olio riscaldato a 160° sino a 200° cent., si forma dell' acqua da che il bagno è giunto alla temperatura di 100.° Quando non si deposita più acqua, ciò che succede se non dopo parecchie ore, si ottiene una massa nera grigia, mescolata di piccolissime goccie di mercurio ridotto, ed oltre ciò un sublimato di mercurio portato dai vapori acquei, e deposto nelle parti più fredde dell' apparecchio. Questa polvere nera è un miscuglio di ossido mercurioso, di mercurio metallico assai diviso, e d' una debole quantità di nitruro di mercurio.

Se invece si fa passare per qualche tempo dell' ammoniaca secca sull' ossido mercurico freddo, sinchè esso sia trasformato in ossido mercurico ammoniacale anidro, ed allora soltanto s'incominci a riscaldarlo in un bagno d'olio, continuando ancora la corrente del gas ammoniacale, e mantenendo la temperatura a 150° cent. sin chè si sviluppa dall' acqua, si ottiene una polvere bruna di nitruro di mercurio. Quando la si mescoli con ossido di rame, che si disecchi il miscuglio a 100° nel vuoto in un tubo di vetro sottile, e che inseguito si riscaldi il miscuglio parte a parte alla lampada, si ottiene dell'azoto ed un sublimato di mercurio metallico senza indizio d' acqua; esso non è dunque un acido di mercurio o un acido di ossido mercurico, ma bensì nitruro di mercurio.

L' autore non ha analizzato questa polvere bruna, ma secondo il modo con cui viene preparata, la ritiene nitruro di mercurio della formola indicata da Mitscherlich $Hg^3 N^2$. Egli fa conoscere i caratteri e le proprietà di questo composto, in una *memoria* presentata nello scorso anno all'Accademia reale delle scienze di Stocolma (1).

---

(1) *Bibl. Univ.* Aprile 1841.

Digitized by Google

RIVISTA DI GIORNALI STRANIERI.

Annales de chimie et de physique di Parigi.

Nel fascicolo di maggio del 1841 di questi annali si contengono gli articoli e le memorie seguenti (1): I. *Memoria per servire alla storia chimica dell'oricello e del tornasole;* di Roberto Kane, 1.ª parte, di pag. 33. — II. *Sull'elettricità sviluppata da una condensazione parziale del vapore acqueo*, di Carlo Schafhaeutl, di pag. 11. — III. *Osservazioni sulla decomposizione dell' ammoniaca dalle combinazioni dell' azoto coll' ossigeno*, di J. Pelouze, di pag. 6. — IV. *Scolamento e nuova applicazione dell'olio, di palma*, di Payen, di pag. 4. — V. *Indagini sull'acido ipoazotico e sull'acido azotoso*, di Eugenio Péligot, memoria di pag. 11. — IV. *Sulla trasformazione che prova il mellitato d'ammoniaca ad una temperatura elevata*, di Woehler, di pag. 18. — VII. *Indagini sui sali di piombo formati dagli acidi dell' azoto*, di Eug. Péligot, di pag. 14. — VIII. *Condensatore elettrico*, di Peclet, di pag. 3. — IX. *Memoria sopra un nuovo galvanometro*, di E. Peclet, di pag. 3. — X. *Memoria sulla determinazione dei coefficienti di conducibilità dei metalli pel calorico*, di E. Peclet, di pag. 9. — XI *Sulle diverse combinazioni nitrose*, di Fed. Kuhlmann, di pag. 3 — XII *Dell' azione delle onde a grandi profondità*, di Siau, di pag. 3. — XIII. *Nota sul calorico specifico del carbone nei suoi differenti stati*, dei professori De La Rive e Marcet (2), di pag. 6. — XIV. *Peso atomico del ferro*, di Capitain, di pag. 1. —

Nel fascicolo di giugno dello stesso anno si trovano gli articoli e le memorie seguenti: I. *Memoria per servire*

(1) Si è dato conto di quest' opera periodica sino al mese di aprile nei fascicoli precendenti dei nostri *Annali* (Vedi il T. IV, pag. 150).

(2) Vedasi i nostri *Annali*, T. III, pag 32.

Digitized by Google

all' istoria chimica dell' oricello e del tornasole, di Roberto Kane; 2.ª parte, pag. 30. — II. *Rapporto su parecchie memorie concernenti l'uso del processo di Marsh, nelle indagini di medicina legale*, di Regnault (1), di pagine 45. — III. *Quarta memoria sui tipi chimici*, di J. Dumas di pag. 28. — IV. *Memoria sullo sviluppo dell' elettricità statica al contatto dei corpi*, di E. Peclet, di pag. 23. —

Nel fascicolo di luglio dello stesso anno si rinvengono gli articoli e le memorie seguenti: I. *Indagini sulla fermentazione lattica*, di Boutyon e Fremy, di pag. 17 — II. *Indagini chimiche sull'essenze di finocchio e d'anice*, di Augusto Cahours, di pag. 34. — III. *Memoria sui residui dei ricolti*, di Bossingault, di pag. 10. — IV. *Lettera di Despretz relativa ad una nota aggiunta alla Memoria di Dulong sul calore* animale, di pag. 3. — V. *Fabbricazione e raffinatura del borace*, di Payen, di pag. 9. — VI. *Indagini sulla fisiologia della visione*, di Carlo Wheatstone, 1.ª parte, di pag. 40. — VII. *Osservazioni sull'idrogeno arsenicato*, di Enrico Rose, di pag. 2. — VIII. *Catalogo generale di terremoti, sprofondamenti e sollevamenti di montagne, osservati nella China dai tempi antichi fino ai nostri giorni*, tradotto e presentato all' Accademia da Ed. Biot., di pag. 44. —

Nel fascicolo d'agosto del medesimo anno vi sono i lavori seguenti: I. *Memoria sull' esistenza del bromuro d' argento nativo al Messico, ed a Huelgoeth in Francia*, di Bertier, di pag. 9. — II. *Ricerche sulle proprietà diverse che possono acquistare le pietre da cemento e da calce idraulica per effetto d' una incompleta cottura, precedute da osservazioni sulle calci anomali che formano il passaggio dalle calci eminentemente idrauliche ai cementi*, di Vicat, di pag. 39. — III. *Indagini sul cervello*, di Edmondo Fremy, di pag. 25. — IV. *Sulla composizione ed i prodotti della distillazione dell' acido stearico*, di

(1) Vedi il presente T. V, dei nostri *Annali*, pag. 113.

Digitized by Google

Giusep. Redtenbacher, di pag. 9. — V. *Indagini sull' acido margarico*, di Fr. Varvantrapp, di pag. 7. — VI. *Indagini sull'acido oleico*, dello stesso, di pag. 10. — VII. *Indagini sull' acido elaidico*, di Meyer, di pag. 8. — VIII. *Sull' acido grasso del butirro di cacao*, di Bromeis, di pag. 3. — IX. Lettera di Colladon ed Arago *sui suoni che si producono nell' acqua*, di pag. 6. — X. *Nota di Arago sopra un nuovo igrometro;* di Savary, di pag. 2. — XI. *Sulla composizione del tunsteno* (Volframio), di Schafgotsch, di pag. 3. — XII. *Nota sui gas sviluppati dalle piante marine*, di Aimé, di pag. 4. —

Annalen der Phisik und Chemie di Poggendorff di Berlino.

Nel fascicolo IV si contengono le produzioni seguenti: I. *Sopra la distanza esplosiva della batteria elettrica*, di Pietro Riess, di pag. 19 — II. *Delle correnti voltaiche sotto certi particolari rapporti e delle così dette correnti secondarie;* di Pfaff, di pag. 12. — III. *Ulteriori osservazioni sulla resistenza al passaggio della corrente elettrica;* di Vorsselman de Heer, di pag. 13; e *Riflessioni su questo articolo;* di Poggendorff, di pag. 3. — IV. Si riporta l'*appendice* di Melloni già data nei nostri *Annali* (1). — V. Viene data la seconda *Memoria* di Regnault sul calorico specifico (2). — VI. *Sulla forza dell'affinità chimica;* di Mitscherlich, di pag. 23. — VII. *Sui sali di ossido di mercurio;* di Enrico Rose, di pag. 11. — VIII. *Osservazioni sul ferro magnetico impuro tratto dal basalto di Unkeel;* di Rammelsberg, di pag. 2. — IX. *Della composizione del condrodite* (Chondrodit); del medesimo, di pag. 9. — X. *D' una nuova varietà di arragonite* (Arragonit); di Haidinger, di pag. 3. — XI. *Dei cristalli pseudomorfosi di gallussite in un nuovo luogo;* di Haidinger, di pag. 3. — XII. *Considerazioni per l'e-*

(1) *Annali* Tom. III, pag. 3.
(2) *Annali* T. II, pag. 117 e T. III, pag. 15.

Digitized by Google

satta cognizione di alcuni minerali; di Breithaupt, di pagine 8. — XIII. *Intorno all' oro cristallizzato;* di Ardeëff, di pag. 8 — XIV. *Sull' ossido d' antimonio;* di Adolfo Rose, di pag. 11. — XV. *Caduta d'un areolite;* di Weimann, di pag. 7. — XVI. *Intorno all'abbassamento del Mar Morto e dell' intera valle del Giordano dal lago Tiberiade fino al Waddi el Chor;* di Russeger, di pag. 16 — XVII. *Misurazioni d' altezze col barometro sul monte Tatra fatte nell' anno* 1838; del prof. Zeuschner, di pag. 19. — XVIII. *Osservazioni di archi baleni secondarj;* di pag. 2. — XIX. Alcune brevi notizie. —

Nel fascicolo VI si contengono le memorie e gli articoli seguenti: I. *Tentativo per determinare teoreticamente il rapporto tra la tensione e la temperatura del vapore acqueo;* del barone di Wrede, di pag. 9. — II. *Delle formole per calcolare il volume del vapore sotto differente pressione;* di Pambour, di pag. 9 — III. Seguito della Memoria di Regnault sul calorico specifico dei corpi composti. (1). — IV. Si riporta la *Memoria* di Melloni, che abbiamo dato nei primi fascicoli dello scorso anno (2). — V. *Modo di accrescere l' azione della pila di Volta comuni;* lettera di Muncke, di pag. 1. — VI. *Della galvanometria;* di Henrici, di pag. 17. — VII. *Delle correnti voltaiche sotto certi particolari rapporti e delle correnti così dette secondarie;* di Pfaff (continuazione e fine della *Memoria* inserita nel precedente fascicolo), di pag. 10. — VIII. Experimentum crucis *per la giustezza della teoria del contatto dell' elettricità voltaica, e per l' applicazione economica della pila come principio motore nell' elettromagnetismo;* di Pfaff, di pag. 6. — IX. *Esperimenti intorno all' influenza delle masse di ferro delle calamite voltaiche sulla forza del magnetismo per forze eguali della corrente elettrica;* di Pfaff, di pag. 5. — X. *Notizia intorno alla elettricità del vapore acqueo sotto certe tenstoni;* di Pfaff,

(1) *Annali*, T. II, pag. 117 e T. III, pag. 3.
(2) *Annali*, T. II, pag. 3.

Digitized by Google

di pag. 3. — XI. Continuazione della *Memoria* di Faraday intorno all'origine dell'elettricità voltaica (1). — XII. *Intorno all' osservazione di Becquerel in riguardo alla mia valutazione comparabile dell' azione d' una pila di rame-zinco e d'una di platino-zinco;* di Jacobi, di pag. 10. — XIII. *Delle immagini abbaglianti;* di Knochenhauer, di pag. 10. — XIV. *Intorno ai differenti rapporti di diverse mescolanze d'acqua ed alcoole in riguardo alla densità;* di Ermanno Kopp, di pag. 7. — XV. *Di alcune elettro-nitrogureti* (Elektro-Nitrogurate); di pag. 1. — XVI. *Osservazioni sopra alcune gomme;* di Enrico Rose, di pagine 20. — XVII. *Risultato di prova della miniera di rame e di altri minerali metallici misti col vanadio;* di Kersten, di pag. 2. — XVIII. *Notizia sopra una sostanza nociva agli animali nella miniera di ferro e di bitumi;* di Kersten, di pag. 4. — XIX. *Indagini sulla vera costituzione dell' atmosfera;* di Dumas e Boussingault, di pagine 17 (3). — XX. *Osservazioni intorno alla temperatura istituite in fori fatti colla trivella nelle saline degli Stati Prussiani;* di pag. 4. — XXI. *Caduta d'un areolite nel giorno 12 giugno 1841 poco lungi da Chateau-Renard in Francia;* pag 4. — XXII. *Aggiunta intorno alla caduta dell'areolite di* Grünberger. —

Nel fascicolo VII, degli stessi *Annalen* di Poggendorff si danno le memorie e notizie seguenti: I. *Osservazioni sopra alcune condizioni per la formazione dei tuoni musicali;* di Seebeck, di pag. 19. — II. *Della pila di Volta con due liquidi a contatto fra loro;* di Poggendorff, di pag. 11. — III. *Dell' isomorfismo di analoghe combinazioni senza isomorfismo dei componenti corrispondenti;* di Ermanno Kopp, di pag. 13. — IV. *Sulla spiegazione teoretica d' una nuova polarità apparente della luce;* di Airy, di pag. 20. — V. Continuazione della *Memoria* di

(1) *Annali*, T. IV, pag. 225 e questo stesso T. V, pag. 20 e pag. 123.

(2) Vedi questo T. V, degli *Annali*, pag 188.

Digitized by Google

Faraday. — VI. *Indagini termochimiche*; di Hess, di pag. 14 (continuazione) (1). —

Nel fascicolo VIII, che compie il tomo 53 degli *Annalen* di Poggendorff, trovansi le produzioni scientifiche seguenti: I. *Sopra i solfati d'ossido di cromo*; di Schrötter, di pag. 22. — II. Continuazione delle indagini termo-chimiche; di Hess, di pag. 13. — III. Continuazione della *Memoria* di Faraday sull'origine dell'elettricità voltaica — Fine della *Memoria* d'Airy del fascicolo precedente, di altre pag. 17. — *Di alcuni fenomeni meccanici che accompagnano le scariche elettriche*; di Abria (2), di pag. 13 — VI. *Della velocità di propagazione del calorico irradiante*; del barone Wrede, di pag. 4. — VII. *Sulla bilancia di Coulomb come elettroscopio*; di Delmann, di pag. 5. — VIII. *Di un nuovo elettrometro*; di Oersted (3), di pagine 2. — IX. *Nuovo congegno per le misure della capillarità*; di Oersted, di pag. 3. — X. *Perfezionamento dell'aspiratore di Brunner*; del Dott. Abeudroth, di pagine 3. — XI. *Sulla termo-elettricità e la forma cristallina della potassa acidulata allo stato neutro, con alcune riflessioni*; di Hankel, di pag. 3. — XII. *Sulla forma cristallina del sale comune contenente dell' acqua di cristallizzazione*; di Hankeli, di pag. 2. — XIII. *Decomposizione della torba*; di pag. 1. — XIV. *Dendriti galvanoplastiche*; di Gustavo Preuss, di pag. 2. — XV. *Sull'ossido naturale di bismuto carbonato*; di Breithaupt, di pag. 3. — XVI. *Forma cristallina del greenochite* (Greenockit); di Breithaupt, di mezza pagina. — XVII. *Nuova pirite detta placodino* (Plakodin); di Breithaupt, di pagine 2. — XVIII. *Ulteriori considerazioni sulla vera composizione dell' umboldite* (Humboldtit); di Rammelsberg, di pag. 3. — XIX. *Fenomeni vulcanici nell'Abissinia*

(1) Vedi questo T. V. degli *Annali*, pag. 232.
(2) Dagli *Annales de chim. et de physic* T. LXXIV, pag. 186.
(3) Vedi questo T. V, degli *Annali*, pag. 236.

Digitized by Google

meridionale, di pag. 1. — XX. *Supplemento alla meteorologia*; di Graeger, di pag. 8. —

Sugli ecclissi di sole e specialmente su quello che avverrà il giorno 8 di luglio dell'anno 1842. Memoria del prof. Caturegli letta all'Accademia di Bologna il 25 dicembre 1830, con illustrazioni del dott. Gaetano Ceschi astronomo aggiunto della specola di Bologna. ec. Bologna 1842. — Un volume di pag. 46 con tre tavole in rame.

Abbiamo già fatto cenno di questo ecclisse riportando negli *Annali* un estratto d'una lettera di Plantamour (1); ora annunziamo con compiacenza un'opera italiana in cui se ne parla diffusamente, e si rappresenta con carte l'andamento del fenomeno nei diversi paesi del globo. Per Milano l'eclisse sarà totale; per Bologna riuscirà soltanto parziale. Non è dato a tutti nel corso d'una generazione di poter essere spettatori d'un'ecclisse totale, ed osservare i fenomeni che in esso si presentano. Mentre facciamo conoscere ai nostri lettori l'opuscolo che sull'argomento ha pubblicato l'astronomo Ceschi, noi ci riserbiamo in seguito di nuovamente parlarne.

Geologischer Atlas zur Naturgeschichte der Erde, von Leonhard; cioè *Atlante geologico per la storia fisica della terra,* di Leonhard. Un volume in 4.° con 10 carte ed una tavola. Stoccarda 1841.

Leonhard è conosciuto anche fra noi pei suoi studj geologici. L'atlante che annunziamo, riesce molto utile per chi ama di conoscere la storia fisica del globo che abitiamo.

---

(1) Vedi il T. III, pag. 310.

Digitized by Google

Esposizione di un metodo per ottenere la perfetta riduzione delle sostanze animali a solidità lapidea, scoperto dall' abate Francesco Baldacconi preparatore e conservatore dell' I. R. Museo di storia Naturale dell' Accademia Fisiocritica, di pag. 4. (Atti dell' Accademia di Siena).

Ancor fresca nella mente di molti deve essere la scoperta del fu Girolamo Segato, del modo di ridurre a lapidea solidità le sostanze animali sì molli che dure. Ma il segreto di un tal metodo fu portato dall' inventore seco lui nella tomba, ed il Balbacconi dice che invano i chimici adopravansi per iscoprirlo. Altri tentarono di conservare le sostanze animali sotto forma lapidea, ma non è noto per altro all'autore che giunto sia alcuno alla somma perfezione in questa ricerca. Ed ecco senza altri preliminari in che consiste il metodo di Baldacconi.

Preparava egli una soluzione molto satura di sale ammoniaco e di sublimato corrosivo (deutocloruro di mercurio), ed osservando che nel raffreddarsi dell' aria veniva a cristallizzarsi alle pareti del vaso l'eccesso del sale triplo, composto di quelle sostanzeche l' acqua non poteva tenere in soluzione, lo convinceva della perfetta saturazione del liquido. I primi oggetti che v'immerse da principio stettero galleggianti; ma a poco a poco affondandosi, si sommersero del tutto e in pochi giorni si depositarono sul fondo del vaso, in cui contenevasi la soluzione. Allora giudicando che fossero ben imbevuti del liquido, li cavò da esso, ed *ebbe la soddisfazione di vedere ottenuto il suo intento ad una perfezione così grande, che mai avrebbe osato sperare.*

I pezzi ch' egli ha presentato all' Accademia, nel leggere alla medesima la presente *Memoria*, sono parecchi, fra i quali un *feto leprino* trovato nell'utero della madre e serbato sino all' incominciamento della putrefazione, un piccolo *Spinosino;* alcuni *visceri*, parecchi *fegati* e *cuori;* un

Digitized by Google

vespertilio comune, un *pulcino* privo del suo involucro calcare. I pezzi così preparati presentano *tutti i contrassegni che caratterizzano le pietre:* essi sono capaci d' un *sommo pulimento, la loro rottura è seghettata angolare, resistono all' azione dei ferri taglienti, il loro peso specifico è eguale a quello di molte pietre, trovandosi di 5 in 6 volte quello dell' acqua; e finalmente danno un suono metallico se da qualche metallo sono percossi.* Circostanza importantissima si è ch' essi hanno conservato il loro colore naturale, nè si sono punto corrugati; ma potrebbero scambiarsi coi medesimi visceri nello stato naturale. È questo il sesto anno che li vede inalterabili, quantunque serbati con nessuna diligenza (1).

Un tal modo di preparazione può essere molto vantaggioso ai musei zoologici. I pesci e tutti gli animali di corpo molle o gelatinoso, la cui preparazione è difficilissima o impossibile coi metodi ordinarii, e che quindi per lo più sono conservati col mezzo dispendioso dell' alcoole, possono col processo descritto subire la pietrificazione. L'istesso succede dei pezzi patologici, dei feti mostruosi e simili.

L'autore non ha esperimentato il metodo descritto colle piante; ma vede generalmente tanta analogia fra le sostanze azotate e non azotate, che egli non dubita punto poter servire a procurare in breve tempo un erbario apparentemente vivo, coi colori perfettamente conservati.

Egli ha cavati dall' alcoole alcuni rettili e pesci che da più di 5 anni vi erano stati immersi; e quantunque gli abbia tenuti esposti all' aria per alcuni mesi ed anche al sole, non gli ha trovati alterati; ma fa osservare che l' alcoole gli aveva fortemente corrugati, per cui non possono riputarsi esemplari legittimi per un museo. Da ciò egli deduce che una lunga immersione nell' alcoole può ridurre inalterabili le sostanze animali, non per altro al grado di petrificazione; ma ad una consistenza semicoriacea rassomigliante più ad un prosciugamento che ad altro.

(1) La *Memoria* fu letta all' Accademia nell' anno 1839.

Digitized by Google

Lehrbuch der Chemie von Mitscherlich, cioè *Trattato di chimica* di Mitscherlich, quarta edizione in 8.° grande. Berlino 1841.

Di questa nuova edizione del trattato di chimica di Mitscherlich è stata pubblicata sinora la prima distribuzione del volume primo. L'autore è troppo conosciuto fra noi perchè si faccia elogio di questa sua opera, la quale deve riguardarsi di grande importanza per tutti quelli che si applicano allo studio della chimica.

Brevi cenni del dottore Giuseppe Conte de-Cigalla, protomedico provinciale di Thera ec., sulle acque minerali e termali dell' isola di Santorino in Grecia, di pag. 4. (Atti Accad. di Siena).

Santorino è rinomata per le rivoluzioni vulcaniche che ha subìto in diverse epoche, e riesce non meno importante per le acque minerali e termali che vi esistono. L'autore annovera cinque sorgenti di quelle acque, delle quali riferisce l' analisi soltanto delle seguenti.

Nella parte occidentale dell' isola esiste una sorgente, la quale scaturisce vicino al mare da una trachite, che forma la base d' un' enorme rupe. La sua temperatura risultò di 35° centesimali, mentre quella dell' atmosfera era di 17°,5. È limpida, inodora, di gravità specifica 1,010, e contiene in 16 once d' acqua.

Solfato di magnesia	12,500
Idroclorato di soda	8,740
— di magnesia	3,540
Carbonato di soda	2,143.
Iodio	
Materia estrattiva	

Digitized by Google

Dalla parte meridionale della *Placa* in poca distanza vi ha una sorgente termale, che scola molto vicino al mare da rocce di trachite. La sua temperatura è di 47°,5 centesimali; è limpida, molto salsa, con sapore astringente, e sparge odore di solfo. La sua gravità specifica è di 1,040. Ed in 16 once d' acqua si ebbe:

Idroclorato di soda	25,050
Solfato di magnesia	8,940
Carbonato di calce	3,463
Bromo	
Materia estrattiva	
Gas acido carbonico	
Gas idroclorico.	

Una sorgente havvi nelle contigue isolette di Cameni, la quale si deve considerare come un vulcano idraulico piuttosto che una semplice sorgente; poichè nel fondo del mare presso la costa di dette isolette, e specialmente sul luogo preciso, dove sembra operare il vulcano sottomarino, che diede esistenza a queste isolette, esistono innumerevoli, piccole, pullulanti sorgenti o polle, che sollevandosi da esso fondo vengono a fior d' acqua senza oltrepassare la superficie del mare. In tempo di calma tutto quello spazio di mare sembra in continua ebullizione; e la superficie del mare medesimo presenta talora un vivissimo color verde, qualche volta violaceo, talvolta giallognolo, e infine azzurro, e non poche volte vari colori ad un tempo, che possono gareggiare con quelli dell' iride. Raccolta però quest' acqua in qualche recipiente, non conserva verun colore, ma si presenta alquanto torbida. Il suo sapore è salso amaro, ed ha un lieve odore solfureo. La sua gravità specifica è di 1,036. Il professore Landerer di Atene, che ne ha fatto l' analisi, dice che la sua temperatura è di 36° a 45.° ottagesimali; ma l' autore della memoria che analizziamo, asserisce che l' acqua d'una tale sorgente si è sempre trovata di una temperatura molto più bassa di quella del mare. Sedici once d' acqua hanno dato:

Digitized by Google

Carbonato di ferro	21,333
— di calce	3,023
Solfato di soda	0,640
— di magnesia	18,300
Idroclorato di soda	106,666
— di calce	8,000

Tracce di silice
— di materia estrattiva
— di iodio
— di bromo
— di acido carbonico
— di acido idrosolforico.

Nell' ossido di ferro, che si deposita, si trovarono altresì tracce di ossidi di manganese. Si noti che la contigua spiaggia è abbondantemente ricoperta di ossido di ferro, ed in varie parti s' incontrano tracce di solfo.

L' autore fa notare che la detta sorgente è la migliore delle acque ferruginose che trovansi in Grecia, e forse, anco in Asia. Dessa è conosciuta da tutti i navigatori per la proprietà che possiede di tergere e ripulire il rame dei bastimenti, quando vi stanno sull' áncora. Gli abitanti di Santorino vogliono che ogni qualvolta, in detta sorgente o vulcano, non si scorge veruno dei riferiti colori, si facciano tosto sentire delle scosse di terremoto.

Lehrbuch der Chemie und Pharmakologie für Aerzte, Thierärzte und Pharmaceuten, von Erdmann; cioè *Trattato di chimica e farmacologia pei medici, veterinarj e farmacisti,* di Erdmann. Berlino **1841**, vol. I, in 8.°

Si è pubblicato sinora il primo volume di quest' opera. Noi l' annunziamo per coloro che, conoscendo la lingua tedesca, volessero consultarla per scriverne una nel nostro

Digitized by Google

idioma, o per migliorare le già scritte che trattano un argomento somigliante, come è quella che abbiamo annunziata in un precedente fascicolo (T. III, pag. 312). Fra noi non si conosce così facilmente quanto esce alla luce in Germania sulle scienze sperimentali, nelle quali vi sono molti dotti cultori.

Almanacco nautico per l'anno **1842**, *pubblicato dal dottore Vincenzo Gallo,* professore di matematica, enautica teoretica nell' I. R. Accademia nautica di Trieste. Venezia un volume in 8.°, di pag. **184** complessivamente con due tavole in rame.

L' Italia è circondata per buona parte dal mare. La nautica è pei suoi abitanti un' arte di grande importanza, ed essa dovrebbe andar del pari coll' istruzione teorica, senza la quale la pratica non può fare grandi progressi. Non conosciamo altro libro uscito alla luce nei diversi Stati della penisola, che tratti un tale argomento. Venezia ha una scuola teorica di Marina, un' altra ne ha Livorno, dove trovavasi una volta professore il celebre Brunacci. Genova e Napoli devono pure possedere un istituto di questa specie. Non sappiamo se vi sia una scuola di nautica in qualche città marittima degli Stati pontifici. Sembra che la scuola di Trieste sia l' unica che abbia dato l' esempio della pubblicazione d' un *almanacco nautico*. L' autore ha incominciato lo scorso anno a dar alla luce quest' opera, a profitto degli alunni dell' Accademia reale di nautica della città di Trieste. Ecco in sunto quanto si contiene in quello del corrente anno.

Dopo la spiegazione dei simboli, delle abbreviature e di alcuni termini e vocaboli astronomici, e dopo aver indicate le feste mobili ed altre cose dei comuni almanacchi; viene l' autore alle effemeridi di ogni giorno per ciascun mese dell' anno. In esse sono registrati gli aspetti dei pianeti e

Digitized by Google

la culminazione di alcune stelle fondamentali, l' ascensione retta e la declinazione del sole, il tempo siderale a mezzodì medio, il tempo medio a mezzodì vero, il semidiametro del sole, quello della luna e la paralasse, e la culminazione di questo satellite, i giorni della luna, la sua ascensione retta e declinazione, le fasi lunari, l'ascensione retta, la declinazione e la culminazione di alcuni pianeti principali, alcune occultazioni visibili, ed infine la distanza del centro della luna da quello del sole.

Alle effemeridi per ciascun giorno del mese vi aggiunge la paralasse orizzontale e il semidiametro di alcuni pianeti, gli ecclissi di sole e di luna, la posizione media delle stelle fondamentali per l'anno 1842 secondo Bessel, ed infine la posizione apparente della polare. In quest'anno avranno luogo cinque ecclissi, tre di sole e due di luna. Un ecclisse di sole sarà totale, in parecchi luoghi dell' alta Italia, come abbiamo già annunziato in altro fascicolo (1), gli altri due saranno soltanto annulari.

In fine si danno in alcune tavole (in numero di 21) parecchie cognizioni utili nella nautica, fra le quali per convertire il tempo siderale in tempo medio ed all' inverso, per calcolare l' ora dell' alta marea, l' ora dell' alta marea nelle sigizie in parecchi porti, e nella rada di Trieste per diversi mesi dell' anno, la posizione geografica dei principali osservatori, la variazione della bussola secondo la carta magnetica di Barlow, e molte altre cognizioni di tale specie, a cui segue la spiegazione e l' uso.

Termina l' opera del professore Gallo con un' appendice, nella quale vengono dati gli accidenti sottacquei scoperti negli anni 1840 e 1841. Nel raccogliere tali accidenti come secche, banche e simili, l' autore crede di riempire alcune lacune del *Portolano del mare Adriatico* (2).

---

(1) *Annali*, Tom. III, pag. 310.
(2) Milano I. R. Stamperia, 1830.

Digitized by Google

Berzelius. Lehrbuch der Chemie, aus der schwedischen Handschrift des Verfassers übersetzt von F. Wöhler, dritte umgearbeitete und vermehrte Original-Auflage, 8. *Dresden und Leipzig* 1841, cioè, Elementi di chimica di Berzelius, tradotti dal manoscritto svedese dell'autore da Wöhler; terza edizione originale riveduta ed aumentata. Dresda e Lipsia 1841, fascicolo 8 del T. X, con un fascicolo di tavole in rame.

In Italia è stata fatta la traduzione dell'opera di Berzelius su quella francese, nella quale si trovano molti errori ed inesattezze anche di rilievo. Noi annunciamo questa terza edizione tedesca fatta sul manoscritto dell'autore e riveduta ed aumentata, per additare a coloro, che dovessero venire incaricati di assistere ad una nuova edizione italiana di questa celebre opera, la fonte cui attignere le correzioni ed i miglioramenti che richiederebbe quel lavoro. In opere di questa natura importa più che in ogni altra la fedeltà e una scrupolosa esattezza, per evitare dei gravi inconvenienti che potrebbero talvolta succedere a chi ne deve far uso.

Digitized by Google

BOLLETTINO

DELL'INDUSTRIA MECCANICA E CHIMICA

IN APPENDICE

AGLI ANNALI DI FISICA, CHIMICA E MATEMATICHE.

Filatura meccanica del lino e della canapa.

La filatura meccanica del cotone aveva già fatto grandissimi progressi in Inghilterra, ed incominciava appena a mostrarsi sul continente quando Napoleone, per opporre all'industria inglese del cotone una rivale degna di essa, propose un gran premio per la filatura del lino, emanando il seguente decreto:

« Portando un interesse speciale ai progressi delle manifatture del nostro Impero, in cui il lino è la materia prima;

Considerando che il solo ostacolo che si oppone a riunire in esse la modicità dei prezzi alla perfezione dei loro prodotti, risulta dal non essere ancor giunti ad applicare le macchine alla filatura del lino come a quella del cotone;

Noi abbiamo decretato e decretiamo quanto segue:

Art. 1.° È accordato un premio d'un milione di franchi all'inventore, di qualunque nazione egli possa essere, della miglior macchina propria a filare il lino.

Art. 2.° A tale scopo la somma d'un milione è posta a disposizione del nostro ministro dell'interno.

Art. 3.° Il presente decreto sarà tradotto in tutte le lingue, ed inviato ai nostri ambasciatori, ministri e consoli negli esteri paesi per esservi pubblicato.

Art. 4.° I nostri ministri dell'interno, delle finanze e degli affari esteri sono incaricati dell'esecuzione del presente decreto. »

Si stabilirono tre gradi di perfezione nel sistema di filatura meccanica del lino. 1.° grado. Fili abbastanza fini per servire all'orditura ed alla trama delle tele somiglianti alle mussoline, fabbricate con filo di cotone di 400000 metri per ogni chilogrammo. Il prezzo di questa filatura doveva essere i due decimi del lavoro a mano. — 2.° grado. Fili abbastanza fini per fare delle tele somiglianti ai percalli fabbricati con fili di cotone di 225000 metri per ogni chilogrammo. Prezzo di questa filatura, tre decimi del lavoro a mano. — 3.° grado. Fili abbastanza fini per fare dei tessuti paragonabili alle tele di cotone, i cui fili contano 170000 metri per ogni chilogrammo. Prezzo di questa filatura i quattro decimi del lavoro a mano.

Digitized by Google

Per ottenere il premio d'un milione bisognava produrre, secondo le condizioni su espresse, dei fili di quei tre numeri. Si prometteva il premio di mezzo milione al concorrente che giungerebbe a filare a macchina soltanto i fili degli ultimi due gradi; e di un quarto di milione di franchi a colui che otterrebbe i fili soltanto dell'ultima specie. — Il decreto imperiale porta la data del 7 maggio 1810.

Filippo Girard, che aveva dapprima studiato il problema di tale filatura, trovò, poco dopo la pubblicazione del programma del decreto i veri principj per la filatura del lino, e in data del 23 luglio 1810 ottenne una patente di privativa per tale invenzione. Prima di lui altri avevano studiato lo stesso argomento, ed alcune macchine erano state fabbricate per pettinare e filare il lino. Queste però non erano che abbozzi imperfetti, non solo per una malintesa disposizione delle parti di cui si componevano, ma ben anche per ignorare i loro inventori la vera costituzione organica d'una tale materia prima.

È precisamente questa costituzione che Girard aveva studiato; in essa di fatti risiede tutto il secreto per giungere all'invenzione delle macchine atte a filare il lino, della finezza che si richiede; e si giudicherà dell'importanza d'un tale studio, dalla descrizione seguente, che è stata pubblicata dopo trascorso il termine della sua patente di privilegio (1).

Gli steli di lino che sono formati da' filamenti o tigiia, risultano d'un complesso di piccole fibre incollate l'una sull'altra, e che si ricoprono scambievolmente. Le più lunghe hanno le dimensioni di nove in dieci centimetri, e la maggior parte molto meno.

La sostanza, che unisce queste fibre, può essere facilmente levata col mezzo di diversi agenti. L'acqua pura la fa diventare molle, e la scioglie col tempo, principalmente se l'aria ne sussidia l'azione. Le liscive alcaline calde la levano quasi all'istante; e basta anche d'immergere uno stelo di lino in una simile lisciva per dividerlo quasi all'infinito.

Se, dopo una tale operazione, si stiri per le sue due estremità, si separa senza sforzo sensibile in due parti, che sdrucciolano l'una sull'altra avanti di disgiungersi, e terminano in punta assai fina. Prendendo l'estremità d'una di queste punte, e ritenendo il resto dello stelo a dieci in dodici centimetri di distanza, si trae una fibra estremamente fina, la quale talvolta si può ancora dividere nella stessa maniera dello stelo primitivo.

Continuando queste divisioni, si ottengono in fine delle fibre quasi impercettibili che non si possono più dividere se non rompendole, e che oppongono una resistenza molto più grande di quella che si sarebbe creduto in riguardo della loro tenuità. Si trova allora d'essere giunto a scoprire le fibre, che si potrebbero dire *elementari*, e che hanno da quattro a dieci centimetri di lunghezza.

La facilità con cui le parti d'uno stesso stelo sdrucciolano le une sulle altre avanti di separarsi, la loro estrema tenuità, e per conseguenza la loro moltitudine, offrono il mezzo di stirare, d'allungare quasi indefinitivamente uno stelo senza romperlo, ed a maggior ragione un complesso di steli. La forma delle fibre elementari sembra facilitare

(1) *Recueil des brevets d'inventions expirés.* T. XII, pag. 114.

Digitized by Google

il successo di questa operazione: le loro estremità, così finamente acuminate, sono proprie a rendere invisibile la loro congiunzione, e ad essere ritenute nel filo tanto per l'effetto dell'intrecciamento quanto per quello della torsione.

Se si prende un filamento qualunque che sia stato liscivato, se ne levi un capo di dieci in dodici centimetri, e si provi a romperlo, esso oppone soltanto una lieve resistenza; se si bagni di nuovo ripetendo l'esperienza, la resistenza diventa assolutamente nulla; ciò che dimostra che quella provata dapprima dipendeva da uno sfregamento dalle fibre intrecciate ed attortigliate; l'umidità facendole diventare molli, le raddrizza, e fa cessare una tale resistenza. Tale è la base su cui riposa il nuovo processo.

Questa esposizione sommaria intorno alla struttura ed alle proprietà del lino, ci fa comprendere le diverse operazioni della filatura meccanica. Un sistema così vasto e così complicato, come quello della filatura meccanica del lino, non poteva giungere tutto ad un tratto allo stato di perfezione in cui ora lo vediamo. Così Girard ebbe a fare parecchie modificazioni successive ai suoi primi apparecchi. In meno di tre anni dopo la pubblicazione del decreto napoleonico, egli aveva stabilito a Parigi una filatura di circa duemila fusi. Il termine fissato pel concorso andava a spirare, allorquando sopraggiunse la catastrofe politica dell'anno 1813. La nascente impresa non potè sostenersi, e la fabbrica venne chiusa. Invano se ne stabilì un'altra su gli stessi principj; la seconda invasione distrusse di nuovo le speranze di Girard.

Verso quell'epoca, alcuni commissari di S. M. l'imperatore d'Austria visitarono lo stabilimento di Girard, ne seguirono le diverse operazioni durante parecchi giorni, e ne fecero a Sua Maestà un rapporto favorevole. Per questo venne proposto all'autore di voler trasportare le sue invenzioni in Austria, sotto le più onorevoli condizioni (1). Un completo assortimento delle sue macchine fu trasportato a Vienna a spese dell'Imperatore. Una filatura modello fu eretta a Hirtenberg presso quella capitale; ed essa nell'anno 1817 era già in attività, dove si filava il lino dal N. 18 fino al N. 45, cioè da 25000 a 60900 metri per ogni chilogrammo, e la stoppa dal N. 6 sino al N. 12. Negli *Annali* dell'Istituto politecnico di Vienna si trova un rapporto molto favorevole intorno alle macchine di Girard (2).

Il Governo Austriaco, all'intento di promovere un tal ramo importante d'industria nei suoi Stati, ha indotto Girard a fabbricare le sue macchine per fornirle a tutte le persone che volevano erigere di simili stabilimenti. Ciascuno sistema compiuto, consistente in dieci macchine pel lavorio in fino e con tutte le altre preparatorie, veniva dato dall'inventore pel prezzo di 8000 fiorini; a cui S. M. l'Imperatore, con

(1) Veggasi l'opera *Essai sur la filature mécanique du lin et du chanvre*, par Ch. Coquelin. Paris. 1840 pag. 200-201, — opera che noi abbiamo già annunziata in questi *Annali*. T. II, pag. 112.

(2) *Jahrbücher des K. K. Polytechnischen Institut.* Volume I, Vienna 1819.

Digitized by Google

sovrana risoluzione del 10 luglio 1817 per incoraggiare la diffusione di questi utili ordigni, si compiacque di concedere al medesimo inventore un premio di 1000 fiorini per ognuna delle prime cento macchine che avrebbe costrutte, vendute e poste in attività nella monarchia.

Nell'anno 1825 Girard fu invitato dal Governo della Polonia, col titolo d'ingegnere in capo delle miniere, per erigere colà uno stabilimento di filatura di lino; ed esso in fatti venne eretto nei possedimenti del conte Lubienski. Il luogo dove sorse una tal fabbrica, distante sei miglia da Varsavia, dapprima poco abitato, vi attrasse tante persone, che oggidì è divenuto una piccola città fiorente, alla quale si è dato, in memoria del fondatore, il nome di *Girardow*.

Mentre Girard andava diffondendo le macchine per la filatura del lino nell'Austria, nella Polonia ed anche nella Sassonia e nella Prussia, la Francia si era lasciata sfuggire una tale industria, che tanto l'importava d'avere, come si scorge dal decreto surriferito. Tuttavolta nella patria di Girard venne attivata qualche fabbrica, in cui si filava il lino della finezza molto al disotto di quella richiesta nel programma, e dei prodotti ottenuti ben presto nelle manifatture della Gran Bretagna. L'Inghilterra in fatti aveva fatto pure degli sforzi per giungere a tale scopo, vedendo quali immense ricchezze aveva conseguito dalla filatura del cotone. I socj di Girard, Lauthois e Cachard, nell'anno 1815 presero una patente di privativa, la quale venne comprata da una società d'Inglesi sotto la ditta di Orazio Hall. Ben tosto il nuovo sistema di macchine fu posto in attività in diverse manifatture inglesi. Ma siccome esse temevano la concorrenza, i processi rimasero quasi secreti, e in un'opera sulla filatura del lino, pubblicata quattro anni dopo da un fabbricatore di macchine, Andrew Gray, non se ne fa veruna menzione.

La suddivisione dei filamenti del lino in fibre elementari per mezzo dell'acqua calda, e la stiratura di questi filamenti per trasformarli in fili d'una maggiore finezza, non era ancora stata ben compresa dagli Inglesi. Quest'idea sì ingegnosa della suddivisione, della dissezione degli steli, sembrò forse a loro un sogno, o non videro nella sua applicazione che un mezzo d'indebolire e di snaturare il lino. Si occuparono quindi soltanto a migliorare la parte meccanica degli apparecchi di Girard, e nei primi anni non fecero grandi progressi. Ma nel 1824 Marshall, manifattore oggidì assai celebre, si occupò indefessamente a studiare ed a procurarsi tutte le notizie del sistema di macchine e dei processi allora conosciuti per la filatura del lino; e seppe così bene coltivare un tale sistema che nel 1826 vi erano già in attività a Leeds, per opera di lui, 75000 fusi d'ogni sorta per quel lavorìo. Sorsero poscia nello stesso luogo molte altre fabbriche sull'esempio di quello stabilimento modello. Marshall stesso però non aveva ancora conosciuto o saputo applicare la stiratura all'acqua calda per ottenere del filo di lino d'un numero molto elevato.

La filatura del lino aveva già procacciato ai manifattori inglesi dei vantaggi, quando nell'anno 1826 Key ottenne per la filatura e la stiratura del lino all'acqua calda una patente di privilegio, che non era che una copia di quella rilasciata alla ditta Orazio Hall. Coltivato da Kei, questo processo fece una grande sensazione in Inghilterra; e già egli si prestava a cedere il suo privilegio ai proprietarj di alcuni filatoi,

Digitized by Google

quando Girard diresse al giornale di Manchester (*the Manchester guardian*) un reclamo, che fu ripetuto nei fogli pubblici di Leeds e di altre città manifatturiere. Key trovandosi in tal modo scoperto, ed altronde la patente rilasciata sotto il nome di Orazio Hall essendo spirata, il processo divenne di pubblica proprietà, e ciascuno cercò di approfittarne.

Da un tal momento i filatori inglesi migliorarono il loro processo anche da questo lato, e un tal metodo introdotto nelle loro manifatture ha prodotto una vera rivoluzione, e le ha innalzate ad un grado così elevato di prosperità, che ha risvegliato l'entusiasmo nei popoli del continente inducendoli a cercare in Inghilterra quelle invenzioni, che in parte erano state dimenticate presso di essi. I filati inglesi presero una tale superiorità su quelli delle fabbriche del continente, che tutti si rivolsero alla Gran Bretagna per riconoscere il secreto del processo della filatura meccanica in tutta la sua perfezione (1).

Decoster nell'anno 1834 andò in Inghilterra all'oggetto di levare a quei manifattori l'intero sistema delle loro macchine. Partito sotto gli auspicj d'un ricco negoziante, egli visitò primieramente i principali centri di quella manifattura; poscia si stabilì a Leeds, il centro per eccellenza tanto per la costruzione delle macchine che per la filatura del lino. In quel luogo, per uno speciale privilegio, Decoster fu ammesso in poco tempo non solo a visitare, ma ben anche a frequentare assiduamente la maggior parte delle officine dei costruttori di macchine e i principali filatoi. Egli portò con lui una macchina per pettinare il lino, di cui si valutò in quell'isola il merito, e gli servì come di talismano che gli aperse le porte di ogni stabilimento di quella natura. Grazie ad una tale macchina ingegnosa, ch'era quella di Girard perfezionata, egli ha potuto penetrare per tutto, e tutto vedere ed esaminare.

Sarebbe curioso di poter seguire a passo a passo i progressi delle scoperte che hanno fino a questi tempi condotto in sì prospero stato la filatura del lino nella Gran Bretagna; di riferire le date delle invenzioni successive, di registrare i nomi dei loro autori: ma a ciò fare mancano i dati. Quantunque queste scoperte siano molto più recenti di quelle che si riferiscono al lavorio del cotone, la loro istoria è più oscura, e parecchie cause contribuiscono a questa oscurità: la gelosia che gl'Inglesi hanno sempre avuto di mostrare le loro macchine allo sguardo dei curiosi; la complicazione stessa del sistema, che si compone d'un maggior numero di pezzi di quello delle macchine pel cotone, ed infine il concorso dei lavori che hanno preparato o fatto

(1) In dieci anni l'industria della filatura del lino procurò delle immense fortune alle fabbriche inglesi, fortune di cui alcune si elevarono (noi esitiamo a riferire le cifre tanto sembrano esagerate) a 70 in 80 milioni di franchi (*Coquelin* opera citata pag. 47) Nell'anno 1814 la città di Dundee in Iscozia non importava più di 3000 tonnellate (chilog. 3048000) di lino; nel 1831 quest'importazione, per l'introduzione delle macchine, si elevò a 15000 tonnellate più 3000 di canapa. Nel 1833 vi ebbe ancora aumento: 81777 tonnellate di lino e 3330 di canapa (pag. 81).

Digitized by Google

avanzare l'opera della filatura. Il sistema di filatura del lino, quale è oggidì, sembra di molto superiore a quanto può fare un solo uomo: esso è nello stesso tempo troppo complicato nel suo insieme, troppo profondo nelle sue combinazioni, troppo variato nei suoi dettagli, perchè possa essere stato prodotto tutto intiero da una sola mente. Si scorgono nel medesimo parecchi concepimenti individuali, e l'impronta d'un'opera collettiva.

La filatura del lino ha tolto qualche cosa a quella del cotone, e questa ha servito all'invenzione della prima. Essa ha tolto all'altra il principio dei cilindri stiratori, che è la base fondamentale d'ogni filatura. E le ha ben anche tolto, se si vuole, l'ordinamento generale del sistema e la serie delle operazioni. A canto però a questi principj elementari, se ne trovarono molti altri da stabilire; e nell'applicazione stessa di questi primi principj ai filamenti del lino, si presentarono molti problemi a sciogliere, che occuparono la mente dei migliori meccanici. Passando da un'industria all'altra si sono dovute fare in molte parti tali modificazioni, che appena si riconoscono. La materia, il peso, le dimensioni, le distanze tutto ha cambiato. Ora ognuno sa con qual misura bisogna procedere in un lavoro sì delicato, quale precisione esso esige, e quali imbarazzi di ogni genere può produrre il minimo errore, e comprenderà quindi che non era un'impresa di poco di determinare convenientemente tutte queste differenze nelle parti che le macchine pel lino hanno di comune con quelle del cotone. Egli è per ciò che, a malgrado delle prime invenzioni di Girard, vi era molto da migliorare, molto da perfezionare per giungere ad un sistema di macchine, che nella filatura del lino potesse rivalizzare con quello del cotone. Appunto per questi perfezionamenti successivi, per questi miglioramenti incessanti, gl'Inglesi sono giunti ad ottenere dei prodotti molto superiori a quelli che si avevano da altre simili manifatture stabilite nel continente. Ed è per ciò che le macchine dell'Inghilterra hanno fatto la fortuna dei loro possessori, ed hanno in pochi anni conquistato a quella nazione una specie di monopolio dell'industria del lino; che venne portata ad un grado di sviluppo e di splendore sino allora sconosciuto. Esse in fine, in un paese di già ricco, hanno creato una nuova sorgente di ricchezze, che alcuni stimano superiore a tutte le altre.

Prima del meccanico francese Decoster, era giunto ad impossessarsi del sistema in attività in Inghilterra per la filatura del lino, il professore Gerstner, il quale aveva divisato di trasportarlo in Italia. Nell'anno 1832, mediante il pagamento d'una tenue somma annuale, egli ottenne dal Governo di Milano la concessione di poter far uso della notabile caduta d'acqua alla così detta *Conca Fallata*, posta sul naviglio di Pavia alla distanza di qualche miglio da Milano (1). Era già firmato il contratto d'una tale concessione dal suo procuratore il professore Majocchi, quando poco dopo, nel 1833, il professor Gerstner assunse l'impresa della costruzione d'una strada ferrata nelle vicinanze di Pietroburgo, e trascurò il filatojo pel lino. Intanto trascorse il tempo

(1) Questa caduta d'acqua sta ora per divenire il motore d'un'officina per la fabbrica e pel lavorio di macchine, destinate alle grandi imprese dell'industria.

Digitized by Google

determinato, dopo il quale rimaneva annullata la concessione fattagli se non si avesse dato incominciamento all'opera, e l'Italia si vide priva allora d'una manifattura tanto importante.

È nel settembre dell'anno 1841 che si videro i primi filati di lino a macchina nella penisola italiana. La ditta Sperati e Bazzoni, che rappresenta una società di ricchi negozianti e capitalisti di Milano, trasportò la prima, e mise in attività sul suolo italiano la filatura meccanica del lino. Il signor Domenico Bazzoni, già comproprietario d'un filatojo pel cotone, si portò in Francia ed in Inghilterra, visitò ed esaminò i principali stabilimenti di tale specie; e uomo intelligente ed attivo potè avere e trasportare nella penisola italica l'opera perfezionata degl'Inglesi. La filatura meccanica della Ditta Sperati e Bazzoni è situata a *Villa d'Almè* distretto d'Almenno nella provincia di Bergamo. La ruota idraulica, che mette in attività tutte le macchine, è della forza di 70 cavalli, ed è mossa dalle acque estratte dal fiume Brembo non molto distante da quello stabilimento industriale. Attualmente si trovano in azione 2000 fusi con tutte le altre macchine preparatorie; ma tutto è disposto per portarli al numero di 4000. Un altro filatojo pel lino e per la canapa, non inferiore al precedente, sorge sulle rive dell'Adda a Cassano, grosso villaggio del Milanese. Esso sarà terminato nel corrente anno, e con questi due stabilimenti sarà dato incominciamento in Italia ad un ramo d'industria, pel quale la materia prima nasce in abbondanza sul suo suolo, e che ha tanta influenza sulla prosperità e sull'incivilimento delle popolazioni (1).

Avanti di dar un'idea del processo con cui il lino viene filato a macchina, importa che facciamo alcune considerazioni su tale industria. Il lavoro d'una filatrice comune delle nostre campagne per ogni settimana di cinque giorni, deducendo il tempo per le sue occupazioni ordinarie, può produrre in termine medio mezzo chilogrammo di filo di mediocre finezza. Ora in un filatojo ogni fuso, in dieci ore di lavoro per giorno sopra ventiquattro, ne può dare un chilogrammo per settimana. Dunque un solo fuso a macchina produce tanto come due filatrici a mano, ed un solo operajo basta per assistere ad un telajo di 168 fusi. Egli è vero che si richiedono degli operai per le macchine preparatorie: ma il lino bisogna prepararlo anche per la filatura a mano, e ciò non vale a compensare il servigio che si richiede colle macchine. Dunque nel tempo che una filatrice produrrà un chilogrammo di filo, la stessa a macchina ne darebbe 336 chilogrammi. Le differenze non sono meno rimarchevoli se si considera la regolarità e la perfezione del lavoro. Qualunque sia l'abilità d'una filatrice a mano, essa non potrà mai giungere a dare al filo una grossezza ed una forza uniforme in tutta la lunghezza. Anche nei numeri più fini si trovano delle ineguaglianze, che risaltano all'occhio, e che si riguarderebbero come difetti disaggradevoli, se non fossimo abituati a riscontrarli per tutto. Le prime macchine, poste in attività nel continente, davano un filo, che partecipava di questi difetti della filatura a mano. I fili però, che sortono dal sistema meccanico degli Inglesi, sono d'una rotondità e

(1) Nella sola Lombardia si conterranno così circa 27 stabilimenti di filatura, cioè 24 pel cotone, 2 pel lino ed uno per la lana.

Digitized by Google

d'una regolarità perfetta, e non presentano veruna ineguaglianza; e si direbbero, tanto essi sono regolari, fili di metallo passati alla trafila. Da ciò risulta che anche nelle qualità comuni essi hanno una bella apparenza, ed offrono un certo aspetto seducente che gli altri non mostrano. Qualità preziosa, se la si considera ben anche soltanto come una condizione della bellezza dei prodotti; qualità che, a misura verrà meglio apprezzata dai consumatori, e diverrà famigliare, farà disprezzare gli altri fili. Ma oltre questo vantaggio della bellezza, che ha qualche cosa di convenzionale ed arbitrario, la regolarità dei fili meccanici ne presenta un altro tutto positivo e tutto pratico, ed è l'economia del tempo e la facilità del lavoro, ch'essa procura nell'operazione della tessitura. Quest'economia è tale, che un tessitore, il quale poteva appena fabbricare coi fili antichi un certo numero di metri di tela per ogni giorno, arriva senza fatica a fabbricarne un quarto di più coi fili meccanici. Ed ecco la ragione per cui nei paesi, dove si è introdotto il filo a macchina essendosi accresciuto notabilmente la fabbricazione della tela, ne è venuto un abbassamento di prezzo, indipendentemente anche dal minor costo del filo medesimo. Osservasi inoltre che le macchine innalzano, per così dire, la qualità della materia prima, permettendo di ottenere, con lino d'una data qualità, fili molto più fini, e dalla stoppa stessa dei prodotti che eguagliano i più bei filati di lino a mano.

L'introduzione delle macchine pel lino, dicono alcuni, diminuirà il lavoro nelle filatrici della campagna, e porterà nella classe operosa di quegli abitanti la miseria e il disordine. Non si può negare che a misura si aumenterà il filo meccanico diminuirà il lavoro della filatura a mano. Risulta in fatti che in Francia, dove da alcuni anni si è introdotta una gran quantità di filati inglesi, si è fatto sentire un tale effetto. Da un quadro fornito da Bande alla Camera dei Deputati, si ha che nei dintorni di Roanne il numero delle filatrici, che era nel 1835 di 25000, si ridusse nel 1837 soltanto a 5040; e che la quantità di lino filato, mentre era di chilogrammi 632500 nel primo di quei due anni, cade a 180680 nel secondo dei medesimi. In fine vi ebbe in quell'intervallo un ribasso dell'8 per 100 nella materia prima e del 30 per 100 sulla mano d'opera. La filatura a mano avrà dunque a lottare colle manifatture che si andranno attivando nella nostra penisola, e questa vecchia industria delle campagne sembra destinata a scomparire dai casolari del contadino senza speranza di poter mai più risorgere.

Certamente che questi timori non sono senza fondamento: ma non bisogna portarli sino agli estremi. In quanto alle perdite che la nostra popolazione rurale farà per la diffusione della filatura meccanica, oltre essere esse passeggere, non saranno forse così grandi come taluno potrebbe immrginarsi. La filatura a mano non sarà distrutta in un giorno Per lungo tempo ancora essa lotterà colle manifatture che si erigeranno e queste d'altra parte non sorgeranno sempre sulle sue ruine: esse si collocheranno sovente al suo canto ingrandendo il cerchio in cui potrà esercitarsi l'industria del lino. Molte persone d'ogni sesso e d'ogni età troveranno nei nuovi stabilimenti un mezzo lucroso di guadagno per la loro opera. La tessitura prenderà un nuovo vigore, e sarà sostituita alla filatura: in vece del fuso e della rocca ne' casolari del contadin

Digitized by Google

si attiveranno dei telai per tessere, che occuperanno molte braccia durante il tempo d'intermittenza dei lavori campestri. La filatura a macchina contribuirà a dare un'estensione del tutto nuova alla tessitura a mano nelle campagne, la quale per ora non ha a temere la concorrenza della tessitura meccanica. Osservasi inoltre che la parte più debole e la più inetta ai lavori gravosi, le donne ed i fanciulli, sarà accolta nelle nuove fabbriche per la filatura. Colla diffusione dunque della filatura meccanica, ai mali reali che è permesso di temere, vi hanno a sperare dei magnifici compensi.

Uno di questi compensi, che si estenderà anche al proprietario, sarà una nuova estensione della coltivazione del lino e della canapa. Non vi ha dubbio in fatti che la filatura meccanica dia un valore maggiore ai prodotti di quella coltivazione, nel medesimo tempo ch'essa ne aumenta l'uso. È a detrimento di essa che la consumazione del lino e della canapa e stata diminuita per la consumazione sempre crescente delle manifatture di cotone. Questa reazione si è già manifestata in Inghilterra in una maniera molto sensibile; ed essa forse sarà maggiore in Italia, dove l'industria del cotone non è così estesa come in quell'isola, e dove i tessuti di lino hanno sempre conservato il loro posto nelle abitudini e nel gusto dei suoi abitanti. Tuttavolta vi ha luogo in Italia per le due industrie rivali, e coi progressi della popolazione e delle ricchezze, un tal luogo va ingrandendo di giorno in giorno. L'industria del cotone si vedrà in tal modo arrestata nelle sue usurpazioni successive, e quella del lino riprenderà il primo posto, che di diritto le appartiene. Una più bella conquista non sarà giammai stata fatta a vantaggio della nostra agricoltura! Il lino è in fatti una delle più preziose e delle più ricche piante coltivate nei nostri campi: oltre i suoi steli, ai quali l'industria dei tessuti dà un valore sì grande, essa produce dei grani, che forniscono un olio abbondante, e il cui residuo forma un eccellente alimento pei bestiami. La pianta del lino alterna col grano nei campi la coltura, e lascia tempo per ricavare da essi un secondo prodotto.

Sarà permesso anche di contare per qualche cosa lo stabilimento di parecchie centinaja di nuove manifatture, che prenderanno il posto, con gran vantaggio delle provincie e della popolazione, di quest'industria delle campagne, che porta con sè una cattiva e miserabile esistenza. Riteniamo che le manifatture, dopo l'agricoltura, sono la forza degli Stati e l'ornamento dei villaggi e delle città. Affinchè queste speranze si realizzano, è mestieri però che la nostra filatura meccanica sia in istato di stare in concorrenza pel prezzo e per la qualità colla filatura inglese (1).

(1) Quelli che intendessero di dedicarsi a questo ramo d'industria potranno consultare ben anche l'opera seguente: — *Ueber die mechanische Flachspinnerei in Deutschland, mit besonderer Rüchsicht auf K. K. Oesterreichischen Stueten*, von Louis Orth; *Wien* 1841; cioè Sulla filatura meccanica del lino in Germania, in riguardo principalmente agli I. R. Stati Austriaci, di Luigi Orth. Vienna 1841,

Digitized by Google

Le operazioni per la filatura meccanica del lino e della canapa sono le seguenti:

Operazioni preliminari.

1.° Macchina per battere.
2.° Macchina per tagliare.
3.° Macchina per pettinare.
4.° Macchina per raffinare.

Preparazione e filatura del lino.

1.° Tavola per distendere o prima stiratura
2.° Stiratura seconda e terza.
3.° Banco a rocchelli.
4.° Telajo da filare.

Preparazione e filatura della stoppa.

1.° Cardo per dirompere.
2.° Macchina per addoppiare o binare.
3.° Cardo fino.
4.° Stiratura seconda e terza.
5.° Banco a rocchelli.
6.° Telajo da filare.

Quest' elenco è completo: e andremo analizzando e dichiarando i diversi apparecchi servendoci delle opere su citate e delle nostre proprie osservazioni sulle macchine in attività nello stabilimento Sperati e Bazzoni. Primieramente importa di far notare che nella costruzione delle macchine per la filatura del lino, si hanno parecchi sistemi: il sistema circolare, il sistema a vite, il sistema a catene continue. Questi diversi sistemi risguardano la comunicazione del movimento, e non si riferiscono alla parte essenziale su cui è appoggiata la filatura, purchè i rapporti delle velocità risultino i medesimi. Lo stesso è pure per qualche operazione accessoria, come sarebbe la pettinatura. Inoltre i telai per filare si dispongono, con appositi ordigni, in differenti maniere secondo la finezza del filo che si vuol avere, cambiando i rapporti delle velocità delle diverse coppie di cilindri che accompagnano e distendono il lino preparato alla filatura.

Le macchine che servono alle operazioni preliminari non tutte sono sempre di assoluta necessità. La *macchina per battere* è particolarmente destinata ad ammorbidire la canapa. La *macchina per tagliare* s' impiega soltanto nel caso che non si voglia lavorare il lino nell'intera sua lunghezza; il che non conviene mai: è piuttosto adoprata talvolta

un volume in 8.°. — In essa si contiene tutto ciò che può interessare ad una tale manifattura in relazione al lavoro, al commercio ed all' economia pubblica.

Digitized by Google

per raccorciare i lunghi steli nella filatura della canapa. La *macchina per pettinare* è diretta a meglio separare i filamenti del lino e della canapa, e di condurli paralellamente gli uni agli altri. Si potrebbe dire che la pettinatura pulisce quelle materie, e le spoglia del resto delle lordure e delle reste; ma ciò non si riscontra che nel lino malamente macerato e maciullato; e la pettinatura ha per oggetto essenziale la divisione e il paralellismo dei filamenti, di cui si compongono gli steli. Nella pettinatura si ha per risultato di dividere il lino in due parti distinte: i lunghi filamenti e la stoppa. Queste due parti devono essere poscia lavorate separatamente, e vi sono dei processi particolari per ciascuna di esse. Si è fatta questione se la stoppa sia d'una natura particolare, inferiore a quella dei filamenti lunghi; oppure se essa non è in sostanza che fili rotti levati dal pettine. Egli è certo che nel lino vi ha una specie di lanuggine, composta di filamenti corti e leggeri, più deboli di quelli che costituiscono l'interno dello stelo, e più suscettibili per ciò di distaccarsi nella pettinatura; ma non vi ha dubbio che la gran massa delle stoppe si compone di filamenti della stessa natura degli altri, che si son rotti nell'operazione. Per cui non deve far meraviglia se la stoppa ben lavorata, produce dei fili poco inferiori a quelli che risultano dal lino propriamente detto. In quanto alla *macchina per raffinare*, essa ha per iscopo di levare quelle lordure nelle materie che ne contengono. Del resto la pettinatura in parecchi filatoi si trova più convenienza ad eseguirla a mano, perchè l'operajo può regolare il lavoro secondo le diverse qualità di lino e di canapa. Tutte queste operazioni preliminari hanno quindi la loro importanza; ma non costituiscono per nulla la parte essenziale per la filatura del lino a macchina.

Una volta che il lino sia preparato si ha dunque per convertirlo in filo, una *tavola per distendere*, due *macchine per stirare*, un *telajo da filare*. Questa serie di macchine presenta una successione di operazioni diverse nei loro effetti, ma in fondo eguali nei loro processi. Considerando questi congegni nei loro principj essenziali, si trova che essi non sono in sostanza che macchine per stirare o distendere il lino sotto differenti circostanze. Importa dunque di ben comprendere in che consiste la *stiratura*, e come questa operazione si eseguisce.

Immaginiamoci due apparecchi situati a qualche distanza l'uno dall'altro, e composti di coppie di cilindri sovrapposti che girano sui loro assi con un movimento rientrante, come i cilindri d'un laminatojo comune. La materia passa successivamente fra questi due apparecchi, il primo dei quali si potrebbe chiamare *fornitore* e il secondo *stiratore*: essa è compressa fra i cilindri appajati, che girano continuamente, e la conducono in avanti. Siccome i due apparecchi operano nello stesso verso; così la materia segue il moto che le vien impresso, e forma una specie di fascio continuo: ma la velocità dei due apparecchi non è eguale, il secondo operando con maggior velocità dell'altro, ed è in questa differenza di moto che risiede l'operazione. S'intende che l'apparecchio *stiratore* camminando con maggior prestezza, esercita sulla materia una trazione per la quale viene distesa incessantemente; i filamenti sdrucciolano gli uni su gli altri per obbedire a questa trazione, il fascio si allunga nel suo cammino, ed è in questo che consiste la

Digitized by Google

stiratura. In quei due apparecchi e nell'ufficio ch'essi adempiono, risiede il principio fondamentale della filatura meccanica; si trovano essi per tutto, e in ciascuna delle macchine mentovate. È in questo senso che queste non sono altro in fondo che macchine per istirare; ma questa stiratura si fa in circostanze diverse, per le quali esse differiscono.

Quando il lino si sottopone alla *tavola per distendere*, è in manipoli distinti gli uni dagli altri. Si tratta primieramente di unire questi manipoli per formarne un fascio continuo, che si potrebbe chiamare con vocabolo proprio una *fettuccia*. L'apparecchio *fornitore* è munito d'una tavola di latta, sulla quale si distendono i manipoli di lino, e che dà il nome a questa macchina. Questa tavola è in certo modo prolungata con una larga benda di cuojo continua avvolta a due subbi, che la tengono sempre in movimento. L'ufficio di questa banda di cuojo è di condurre il lino, regolarmente e senza interruzione, sino ai cilindri *fornitori*, dai quali vien preso e strascinato tra essi. Si distendono quindi su di essa i manipoli in seguito gli uni agli altri, avendo cura di sovrapporre i capi di questi, e la benda di cuojo li conduce in tal modo sino ai cilindri. Per la pressione che i manipoli provano fra questi cilindri, incominciano ad unirsi pei loro capi. Ma in seguito, nell'intervallo fra l'apparecchio *fornitore* e quello *stiratore*, si trova una serie di pettini che si muovono per file regolari dall'uno all'altro apparecchio, camminando con maggior velocità del primo e con minore del secondo. Questi pettini ricevono nei loro denti la *fettuccia* al sortire dei cilindri *fornitori*, la conducono regolarmente sino all'altro apparecchio di cilindri, e riuniscono ancor meglio le estremità dei manipoli, obbligando i filamenti ad incrociarsi. La congiunzione in fine si compie nell'apparecchio *stiratore*: per meglio ottenerla, seguano a quest'ultimo due altri apparecchi, il cui movimento del resto si regola nello stesso modo, e non agiscono che per la loro pressione. Sortendo da questi, il lino forma una *fettuccia* continua, e questa è di già molto più lunga dei manipoli di cui si compone, quantunque sia ancor ben lontana d'aver la finezza richiesta. Con questa macchina si possono formare contemporaneamente due *fettuccie*, che camminano paralellamente l'una all'altra. Vi hanno per ciò due bande di cuojo annesse alla tavola di latta, due pressioni in ciascun apparecchio e due ordini di pettini nella stessa macchina. Aggiungiamo altresì che quando le due *fettuccie* sono formate, si riuniscono facendole ripassare insieme per l'ultimo degli apparecchi. Lo scopo di questa riunione è di correggere le ineguaglianze dell'una per quelle dell'altra, e nello stesso tempo di meglio congiungere le parti delle *fettuccie*, ove si riuniscono i manipoli. Al principio è bene di facilitare l'entrata della *fettuccia* fra ciascuna coppia di cilindri; del resto vi sono certi imbuti di forma particolare che le impedisce di deviare. Egli è chiaro che la *fettuccia* tosto che vien presa fra i cilindri *stiratori* incomincia ad essere allungata, e questo allungamento è prodotto per la maggior velocità del secondo apparecchio in confronto del primo. Così i cilindri *fornitori* ed i pettini conducono il lino lentamente, e gli *stiratori* ne attraggono la *fettuccia*, e l'allungano. L'allungamento varia secondo il grado della stiratura, vale a dire secondo la differenza di velocità fra i due apparecchi cilindrici. Comunemente una *tavola per distendere* stira al meno

Digitized by Google

quaranta o al più sessanta; o in altri termini, il movimento dei cilindri *stiratori* è di quaranta in sessanta volte più rapido di quello dei *fornitori*; per cui la *fettuccia* condotta da questi ultimi e ridotta dagli altri ad un quarantesimo o ad un sessantesimo della sua grossezza; e di quanto ha perduto in volume d'altrettanto essa ha guadagnato in lunghezza.

Si comprenderà che l'ordine di pettini, che vanno dall'uno all'altro apparecchio, hanno qui una gran parte; si riscontrano essi per ciò in tutte le altre macchine di questa categoria, eccetto che nei telai da filare. Il loro ufficio non consiste soltanto a meglio riunire le estremità dei manipoli; essi hanno altresì per oggetto di mantenere paralelli i filamenti del lino e di farli camminare con ordine, in modo che l'apparecchio *stiratore* li prenda uno ad uno, per quanto è possibile, e con una certa specie di precisione e di metodo, in vece di prenderli in masse irregolari.

Quanto si è detto della *tavola per distendere* si applica alle macchine seguenti. Si levi la tavola di latta, e si avranno i due apparati per la seconda e terza stiratura. In fatti si trova in questi tutto ciò che costituisce il primo congegno, cioè le due coppie di cilindri, l'ordine di pettini, e tutti operando nella stessa maniera e secondo i medesimi principj. Non vi ha che una lieve differenza nella forma. Nei due congegni di stiratura i due apparecchi di cilindri sono collocati alla stessa altezza, e per conseguenza i pettini che vanno dall'uno all'altro si muovono orizzontalmente: mentre nella *tavola per distendere* l'apparecchio *fornitore* è disposto più al basso dell'altro, affine di poter unirsi alla banda di cuojo, per cui i pettini si avanzano salendo per un piano inclinato. Le macchine per la prima e seconda stiratura non hanno altro oggetto che di assottigliare successivamente la *fettuccia*, rendendola sempre più regolare. La *fettuccia* diventando più sottile, l'ordine di pettini può essere così più stretto, per cui si può far andare contemporaneamente quattro e più fettuccie in vece di due sullo stesso congegno. Questa circostanza però non cambia per nulla il principio costitutivo della macchina. Le fettuccie che sortono dalla *tavola per distendere*, sono in certi luoghi più grosse e in altri più sottili, e per ottenere un filo regolare bisogna correggere tutte queste ineguaglianze; il che è lo scopo delle macchine per le stirature. Colla *tavola per distendere* si forma un certo numero di *fettuccie*, per esempio, dieci o dodici, che si raccolgono in un egual numero di vasi molto alti di latta. Si portano poscia questi vasi tutti insieme di dietro alla macchina per la seconda stiratura (1), nella quale si rinnova, con qualche differenza, l'operazione che si eseguisce colla *tavola per*

(1) Si dà alla *tavola per distendere* anche il nome di *prima stiratura;* per cui il congegno seguente prende quello di *seconda stiratura.* Inoltre si chiama comunemente il *davanti* d'una macchina il lato da dove sorte la materia, per cui la parte per dove essa entra è il di *dietro.*

Digitized by Google

distendere. Ora in vece di manipoli sono *fettuccie* che si riuniscono e si sottomettono all'azione della macchina. Basta quindi di prendere nei vasi, disposti gli uni a canto agli altri contro la macchina, le estremità superiori delle *fettuccie*, e d'introdurle insieme fra i cilindri *fornitori*. Dal momento che le estremità sono introdotte, le *fettuccie* seguono regolarmente sino alla fine. Per impedire di deviare e per farle entrare direttamente fra i cilindri, le *fettuccie* scorrono in canaletti, e non si riuniscono che al momento di passare sotto ai cilindri. Quando sortono dall'altro lato sono ricevuti dai pettini, ed il rimanente succede come nella *tavola per distendere*, facendosi nella stessa maniera la stiratura. Tutte le *fettuccie*, sottoposte contemporaneamente all'azione di questa seconda macchina, ne formano una sola, che risulta molto più regolare e di uniforme grossezza di ciascuna di quelle, di cui si compone. Quantunque formata dalla riunione di parecchie *fettuccie*, è però più sottile di ciascuna di esse; in virtù dell'azione della stiratura. A dir vero la macchina per la seconda stiratura distende meno che la *tavola* che serve per la prima. L'allungamento prodotto da questa varia, come si disse, da 40 a 60; e nella seconda stiratura in vece da 15 a 30. Ma questo sorpassa ancora la misura ordinaria dell'addoppiamento. Il numero delle *fettuccie* che si presentano tutte ad un tempo alla seconda stiratura, è comunemente di otto, dieci, dodici o sedici: quasi mai sorpassa quest'ultima cifra. Supponiamo dunque che si sieno riunite dodici *fettuccie* per formarne una sola: se la macchina è disposta in maniera da tirarne ventiquattro, la nuova *fettuccia* che ne sortirà, sarà d'una metà più sottile di ciascuna di quelle di cui si compone. È in tal modo che, tutto diventando più regolare, essa si assottiglia, e si riavvicina per gradi allo stato di filo. Se dopo essere la fettuccia sortita dalla seconda stiratura, si trova ch'essa non è ancora abbastanza regolare nè sottile, si incomincia l'operazione sulla terza ed anche sulla quarta pei numeri fini.

La combinazione delle stirature è una delle parti più importanti e più delicate dell'arte del filatore. Si tratta prima di determinare la somma degli addoppiamenti necessari per ottenere una regolarità soddisfacente della fettuccia; in secondo luogo di regolare le stirature in maniera da giungere esattamente al numero del filo che si desidera. Ciò dipende in parte da una certa pratica ed esperienza, e dall'altra da un calcolo non molto difficile. Bisogna conoscere le differenze dei diametri dei cilindri, del numero dei denti dei rocchetti che si mettono sulla macchina, e valutare il grado di stiratura della medesima in ogni caso. Ciò fatto si giunge facilmente a determinare preventivamente il numero che si produrrà. Basta di moltiplicare fra loro le stirature delle diverse macchine per le quali la *fettuccia* è passata, e dividere il prodotto pel numero degli addoppiamenti: il quoziente dà la misura esatta dell'allungamento che la *fettuccia* primitiva ha subito. Allora se si è determinato preventivamente la lunghezza ed il peso di questa *fettuccia* primitiva, si perviene a stabilire il numero del filo ben anche avanti la sua formazione.

L'addoppiamento delle *fettuccie* sulle macchine per la stiratura avendo per oggetto di rendere la materia per la filatura più regolare; e i fili più fini richiedendo una regolarità maggiore, bisognerebbe

Digitized by Google

riunire tanto più *fettuccie* quanto più si volesse un numero elevato. In quanto alla differenza di numeri, essa deve risultare da una differenza corrispondente nel grado di stiratura che la materia filamentosa subisce nel corso delle diverse operazioni. Volendo produrre un filo più fino, si aumenti la stiratura. Le macchine per la filatura del lino offrono delle risorse infinite a tale riguardo, e si sa che il cambiamento nel grado di stiratura si produce in ciascuna di esse col mezzo d'un semplice cambiamento di ruote dentate e di rocchetti. Egli è dal saper bene applicare in ciascun caso queste ruote e questi rocchetti, i quali determinano il moto nelle diverse parti, che in uno stabilimento si potranno ottenere dei prodotti perfetti e della finezza che si vuole. Queste osservazioni generali sono applicabili anche alle macchine che seguono.

Il *Banco a rocchelli* è fondato sugli stessi principj delle macchine per la stiratura, e ne riunisce tutte le condizioni. Si vedono in esso i due apparecchi di cilindri appajati e l'ordine di pettini; e la medesima disposizione che nelle macchine per la filatura; ma si trova qui una circostanza di più. Nelle macchine considerate fino ad ora, allorchè la fettuccia sorte dai cilindri *stiratori* è ricevuta tosto senza ulteriore preparazione in un vaso di latta, per essere presentata nello stesso stato all'operazione che segue. Nel *banco a rocchelli* in vece la *fettuccia*, dopo la stiratura, è ricevuta sopra un rocchello che, nel girare, le imprime un lieve torcimento e si avvolge poscia sopra una spola. Tutte le *fettuccie* che sono stirate da questa macchina, subiscono una tale operazione, per cui si trovano in essa tanti rocchelli quante sono le *fettuccie*, da cui deriva appunto il suo nome. Il torcimento che questi rocchelli danno alle fettuccie, è al massimo di 5 ed al minimo di 2 giri sopra la lunghezza d'un decimetro. Esso non è che momentaneo, e scomparisce sui telai da filare. Il suo scopo è d'impedire che la fettuccia si avviluppi nell'avvolgersi sulla spola.

L'avvolgimento della fettuccia sulle spole ha per oggetto di accomodarla alla disposizione del telajo da filare, tanto col farle occupare un minor spazio sul telajo medesimo, quanto col permettere di collocarla al di sopra dei cilindri fornitori in una situazione, donde possa essere svolta senza imbarazzo. La fettuccia, quando è arrivata a questo punto col lieve torcimento che si è detto, prende la forma d'un cordone sfilacciato, e per conseguenza cambia nome prendendo quello di *preparazione*.

Quando la fettuccia è passata pel *banco a rocchelli*, ed è ridotta in *preparazione*, è disposta a subire sul *telajo da filare* l'operazione definitiva, per la quale il lino sorte in filo perfetto. Nel telajo si osserva un cambiamento più notabile: si riscontrano bensì i due apparecchi di cilindri appajati, operando come nelle precedenti macchine; ma non si trovano più i pettini; perchè il lino avvicinandosi allo stato di filo, non si ha più bisogno d'occuparsi dei filamenti. Per la stessa ragione che sono stati soppressi i pettini, i due apparecchi possono essere riavvicinati fra loro; e la distanza dei medesimi varia secondo la qualità del filo, che si vuol ottenere. Risulta altresì da questa soppressione dei pettini un cangiamento nella forma della macchina: i due apparecchi sono collocati sul lato del telajo, l'uno al disopra

Digitized by Google

dell' altro; ed è l' apparecchio fornitore che sta nella parte superiore. Più in alto sono disposte le spole piene della preparazione; più al basso l'apparecchio stiratore è al di sotto di quest'ultimo dei fusi lunghi e sottili. Siccome la macchina è della forma d'un telajo molto lungo e stretto, così si ripetono le stesse disposizioni su ciascuno dei grandi lati; talchè il *telajo da filare* è doppio. Si comprende che si possono qui lavorare contemporaneamente un numero più grande di fettuccie preparate. Le cose essendo così disposte, l' apparecchio fornitore trae a sè le fettuccie, di cui sono piene le spole, le presenta all' apparecchio stiratore posto al di sotto, che le allunga, e le riduce in fili, da dove questi discendono sui fusi. Da questi fusi per un movimento rotatorio celerissimo, ricevono i fusi un torcimento definitivo, e sono diretti sopra specie di spole annesse ad essi. Dopo tutto questo l' operazione è terminata, e la fettuccia è diventata filo perfetto (1).

Il telajo che si è descritto, sarebbe per la filatura a secco, che non è la migliore, essendosi ora nelle migliori manifatture di questa specie adottata la filatura all' acqua calda. In questo sistema le spole, tenenti avvolte le preparazioni, sono collocate un poco più distanti dai cilindri fornitori. Nell' intervallo che separa gli uni dalle altre vi è collocato un truogo, sempre riempiuto d' acqua, che viene continuamente riscaldata per mezzo del vapore condotto dai tubi opportuni. Le fettucce preparate, a misura che vengono svolte dalle spole, passano a traverso a quell' acqua calda avanti di giungere ai cilindri fornitori. In tal modo si ammollisce la gomma che tiene unita le fibre del lino, e l' allungamento del filo per mezzo dell' apparecchio stiratore succede con maggior facilità e regolarità (2). Per obbligare le preparazioni ad entrare in quel truogo e mantenerveli sinchè giungono alla prima coppia di cilindri, si fanno passare sotto piccoli regoli d'ottone, disposti a tal fine al fondo dei truoghi per tutta la loro lunghezza. Di tal ma-

(1) Il telajo da filare è pure munito dei cilindri stiratori. La stiratura si può aumentare o diminuire, come si disse, con un semplice cambiamento di ruote e di rocchetti. Le variazioni della stiratura sono in generale considerabili. Esse diminuiscono però a misura che si progredisce nella fabbricazione. Nella *tavola per distendere* si è detto che la stiratura varia comunemente da 40 a 60; nella *seconda stiratura* da 18 a 30; nella *terza* da 15 a 25; nel *banco a rocchelli* da 10 a 22, e nel *telajo da filare* da 5 a 10.

(2) Senza l' azione dell' acqua calda, le fibre elementari non potrebbero staccarsi e scorrere le une sulle altre così facilmente per allungare ad assottigliare il filamento che compongono, per quanto fosse grande la forza con cui venissero ritenute dai cilindri appajati. Importa qui di far conoscere, per quelli i quali l' ignorano, che in ogni coppia di cilindri ve ne ha uno che riposa sull' altro soltanto per la pressione, e che segue il movimento del primo in virtù dello sfregamento da cui vien tratto. Quando questa pressione non deve essere grande, il peso stesso del cilindro basta ad esercitarla, ma comunemente essa si produce anche mediante un peso posto all' estremità d' una leva di secondo genere, per la quale si può accrescere o diminuire la pressione secondo la distanza cui si mette il peso.

Digitized by Google

niera a misura che la preparazione si separa dalla spola in virtù della trazione ch'essa prova, in vece di andare direttamente ai cilindri fornitori che la tirano, entra pel truogo, s' immerge nell' acqua calda e l' attraversa per tutta la sua grossezza. È soltanto dopo aver subito l' azione del liquido ch'essa è stirata da cilindri appajati. Si è appunto coll' applicazione dell' acqua calda, che si può ottenere un filo fino; mentre che col sistema a secco si ha un filo sempre grosso.

Non entreremo a dare ulteriori spiegazioni delle singole parti del telajo da filare; esse richiederebbero un volume, volendo far conoscere il modo con cui sono combinati tutti i movimenti, e come si compiono le funzioni delle diverse parti della macchina. Ciò spetta ad un trattato apposito di meccanica, che abbia per iscopo la teoria e la pratica di questi ordigni; a noi basta di aver mostrati i principj sui quali si appoggia questa filatura. Ora daremo invece un' idea delle macchine che servono per le stoppe.

La serie delle operazioni per la filatura delle stoppe è la stessa di quella pel lino e per la canapa; non vi ha altra differenza che nelle operazioni preparatorie a tale filatura. Le stoppe non essendo in manipoli come il lino e la canapa, ma in lorde masse mescolate assai irregolarmente, è necessaria una macchina per isvilupparle. A tale ufficio è destinato il *cardo*, di cui tutti conoscono la costruzione, essendo uno dei principali ordigni della filatura meccanica del cotone. Esso consiste in un gran tamburo che gira incessantemente sul suo asse, ed intorno del quale, nella parte superiore, girano con velocità differenti dei cilindri. Il tamburo, ed i cilindri sono rivestiti d'un grosso cuoio fornito di punte di ferro ricurve. È dell' azione di queste punte le une sulle altre per diverse direzioni, che risulta la *cordatura*. Per comprendere l'operazione basta di farsi un'idea chiara di questi due principj. Quando due cilindri girano in modo da presentare l' uno all' altro le loro punte, esse si disputano in certa maniera le stoppe, le lavorano, le dividono, le separano, e in ciò consiste propriamente la cordatura. Al contrario quando di due cilindri sovrapposti, ve ne ha uno che agisce colle sue punte, mentre l' altro ne presenta il dorso, quest' ultimo è soltanto spogliato dal primo di tutta la materia che porta. In questo caso non vi ha più cardatura, ma un semplice trasporto della materia che passa da un cilindro all' altro. Il cardo adempie del resto, per le stoppe. alla stessa funzione, cui serve pel lino la *tavola per distendere*. Al pari di questa esso ha unito una specie di tavola, sulla quale la materia si distende; e forma pure due fettucce, che si riuniscono in seguito, per le ragioni che abbiamo dette superiormente: dopo ciò le operazioni sono le medesime, e si seguono nello stesso ordine come pei lunghi filamenti. In tutte le macchine, che servono pel lavorio delle stoppe, gli apparecchi *fornitore* e *stiratore* sono più vicini l' uno all'altro; gli ordini di pettini intermedii sono più corti; in una parola tutti i congegni sono più riuniti, per la ragione assai semplice che il filamenti sono meno lunghi. Siccome le stoppe sono di diversa qualità; così vi sono due cardi, l' uno per le grossolane e l' altro per le più fine: quest'ultimo serve anche per far subire a certe stoppe una seconda cardatura, quando si vogliono ottenere dei fili d' un numero elevato. Del resto il modo d' agire del cardo non è difficile ad essere

Digitized by Google

inteso colla macchina presente; mentre tutto ciò che si potrebbe aggiungere al già detto, non servirebbe a rendere più chiara la spiegazione. Nelle macchine per le stoppe la stiratura è in generale meno grande.

La canapa dà un filamento della stessa natura di quello del lino, per cui una volta che sia preparata, si lavora esattamente cogli stessi processi. La canapa però è più dura del lino, per cui in generale ha bisogno, avanti d'essere posta in opera, d'essere battuta ed ammorbidita. Questa battitura si fa con una macchina apposita, che si è superiormente rammentata nel parlare delle operazioni preliminari. La canapa si distingue altresì dal lino per avere gli steli assai più lunghi. La loro lunghezza sorpassa di molto l'intervallo compreso fra le coppie dei cilindri fornitori e stiratori delle macchine per le diverse operazioni, ed è tale che non si potrebbe aumentare a sufficienza un tale intervallo per poter operare la stiratura. Si è dunque costretti di tagliarne gli steli; il che si opera con una macchina propria a tale scopo, della quale si è pure fatto cenno nelle operazioni preliminari. I manipoli della canapa devono essere tagliati in modo che i filamenti non eccedono in lunghezza l'intervallo della coppia dei cilindri appajati, e la sezione del taglio deve avere una certa irregolarità, per la quale i filamenti abbiano da ciascuna estremità del manipolo diversa lunghezza. E questo allo scopo di poter fare le congiunzioni e formare le fettucce continue d'uniforme grossezza in tutta la loro lunghezza senza che ne risulti interruzione nelle diverse stirature. Siccome la canapa rimane sempre più dura a malgrado della battitura; così essa richiede per la stiratura una pressione maggiore nei cilindri appajati, dai quali vien presa. I due apparecchi fornitore e stiratore devono, nelle diverse operazioni sulla canapa, essere portati ad una distanza maggiore di quando si lavora il lino. La canapa non si può, per le suddette ragioni, lavorare in fili assai fini come il lino, e non si può giungere ad ottenere che i numeri 35 o 40, o poco più in là.

Strade ferrate pei monti.

Ferve fra noi un movimento di progetti e di costruzioni di strade a rotaje di ferro per congiungere diverse città ed alcuni Stati d'Italia, divisi ben anche da catene di monti, come sarebbero quelle da Genova, valicando l'Appennino, sino a Milano e Torino; da Firenze a Pistoja passando per parecchi colli, e forse l'altra che congiungerà Firenze col regno Lombardo Veneto. In questo movimento non sarà discaro ai nostri lettori l'annunzio d'un'opera scritta da un'Italiano per condurre simili costruzioni a traverso i monti.

L'autore essendo ispettore generale della strada imperiale Ferdinandea a rotaje di ferro, che da Vienna guida nella Moravia, ha pubblicato la sua opera in lingua alemanna col titolo che diamo letteralmente tra-

Digitized by Google

dotto (1). — *Le strade ferrate sono praticabili, coll'applicazione delle comuni locomotive come motori, a traverso i monti e i bacini d'acqua. — Progetto fondato sull'esperienza e praticamente esposto dall'ingegnere in capo L. Negrelli, ispettore generale dell'imperiale strada Ferdinandea del nord.* Un volume in 4.° Vienna 1842.

Gli Stati Uniti d'America presentano più d'ogni altro paese esempi di strade ferrate costrutte a traverso i monti. Ed è per ciò che qualche ingegnere e professore è partito per quegli Stati, onde prendere cognizione di simili costruzioni, e del modo più facile di superare le difficoltà che si presentano nel condurre tali opere per paesi montuosi. L'Austria e la Svizzera sono in questo caso. Pel passaggio dell'Appennino da Genova sino a noi, il signor Porro, ufficiale superiore del genio sardo, ha proposto di servirsi di cadute d'acqua applicate colle turbine per muovere i convogli lungo le salite e i pendii. Dagli studi fatti in quei luoghi, egli crede di poter radunare in bacini tant'acqua per avere una forza capace ad elevare lungo piani inclinati i pesanti convogli delle locomotive e dei carri. A malgrado del progetto del signor Porro e di quanto hanno fatto gli Americani per superare tali difficoltà, l'opera dell'ingegnere Negrelli potrà forse essere consultata con vantaggio da coloro, che vengono destinati a dirigere simili lavori.

Sopra un nuovo metodo per depurare il vetriolo di ferro, Nota di Francesco Selmi.

Allorquando si ha cura di sciogliere dal vetriolo di ferro del commercio quei cristalli che posseggono un bel colore verde erbaceo, che sono ben decisi, non coperti alla superficie da deposito ocraceo ed abbastanza translucidi, sciogliendoli nell'acqua, e facendo bollire a lungo la soluzione con limatura di ferro, ovvero mantenendo per varii giorni immerse nella medesima alcune lamine di ferro terse, si ottiene un prodotto che riesce privo di rame, che quindi si può amministrare per uso interno ed adoprarlo alle preparazioni del colcotar e del sotto carbonato di ferro. Ma il farmacista allora non ha il solfato ferroso; perchè il ferro mescolato alla soluzione di vitriolo non è valevole a ridurre totalmente l'ossido terroso-ferrico del solfato a pretto ossido ferrico, essendo l'azione riducente in parte equilibrata dall'ossigenante

(1) *Die Eisenbahnen mit Anwendung der gewönlichen Dampfwägenals bewegende Kraft über Anhöhen und Wasserscheiden sind aus führbar.* — Ein auf Erfarung begründeter und praktisch dargestellter Vorshlag des Oberingeniaurs *L. Negrelli,* Generalinspector d. a. p. Kaiser-Ferdinand-Nordbahn. G. 4 Wien 1842.

Digitized by Google

dell'aria e dell'acqua sopra il sale in soluzione bollente, ovvero esposto a lungo al contatto dell'aria, sciolto parimenti, ma a temperatura ordinaria.

Di fatto per quante cautele si prendano, affinchè il vetriolo sottomesso alla depurazione si cangi in solfato ferroso scevro da ferrico, mai vi si giunge, oppure ben di rado; i cristalli depositati dalla soluzione concentrata non hanno quel verde chiaro azzurrognolo, che è proprio del protosale puro, e cimentati col cianuro ferroso-potassico danno un precipitato di colore piuttosto intenso.

Tempo fa mi venne il pensiero di applicare alla depurazione del vetriolo suddetto ed alla contemporanea riduzione dello stesso a sale in *oso*, l'idrogeno solforato, corpo di facilissima preparazione, di poco costo, ed il quale possiede la duplice proprietà di precipitare nei sali ramici, sì neutri che acidi, il metallo allo stato di solfuro, e di ridurre i sali ferrici, sì neutri che acidi, a sali ferrosi, cedendo il suo idrogeno ad un atomo d'ossigeno dell'ossido ferrico, con equivalente deposizione di zolfo. Il fatto ha corrisposto al ragionamento; ed ecco in qual modo ho operato.

Presi cristalli di vetriolo i più acconci alla depurazione, gli ho sciolti in acqua calda ed inacidita previamente con acido solforico, e vi ho aggiunto appositamente piccole quantità di solfato ramico e di solfato ferrico, per essere certo che il liquido contenesse questi due corpi. Svolto il solfido idrico dal solito miscuglio di solfuro ferroso e di cloruro idrico, ho fatto passare la corrente a traverso il liquido, il quale si è subito intorbidato in bruno, depositandosi il solfuro di rame.

Terminata la reazione, filtrandolo, usciva dal feltro, limpido, colorito leggermente in verde azzurro, ed impregnato di solfido idrico in soluzione. Messolo ad evaporare, prima che il solfido idrico si decomponesse col contatto dell'aria, e concentrandolo convenientemente, abbandonava, nel raffreddarsi, bei cristalli aventi tutti i caratteri del solfato ferroso puro.

Affine di accertarmi che il sale fosse depurato compiutamente, versai nel liquido ancora carico d'idrogeno solforato, piccola quantità di soluzione di solfato ferrico; successe subito decomposizione, e lo solfo reso libero apparve copiosamente.

Quando poscia il liquido fu liberato dell'idrogeno solforato, lo trattai con soluzione di cianuro ferroso potassico, che all'istante fu precipitato in bianco azzurrognolo, come accade coi sali ferrosi i più puri; e per altra parte lo cimentai coll'ammoniaca, che precipitò l'idrato ferroso, senzo indicare la più che minima particella di rame.

L'acidità, procurata artificialmente alla soluzione del vetriolo, torna vantaggiosa per impedire la precipitazione d'una piccola parte di solfuro di ferro, e per evitare che nel tempo della concentrazione, una porzione del sale si perossidi.

Digitized by Google

Esame chimico dell' olio di palma e del butirro di cacao, di T. Stenhouse.

L' olio di palma è diventato in Inghilterra un oggetto importante di commercio, per l' uso considerabile che se ne fa da alcuni anni nelle manifatture di sapone (1). Si trasporta principalmente dalla costa d'Africa, ed esso deriva, secondo alcuni, del *Coccus butyracea* e secondo altri dall' *Avoria elais*. Si estrae facendo bollire nell' acqua i grani schiacciati: l' olio viene a soprannuotare alla superficie.

Essa ha la consistenza del butirro, un colore giallo rossiccio ed un odore aromatico aggradevole. Tenuto esposto all' aria ed alla luce, esso diventa rancido e bianco. Il sapone in cui entra, prende il color giallo, ma si può fabbricarne del bianco, se si leva il colore all'olio avanti d' impiegarlo in quella manifattura. S'impiegano a tale scopo diversi processi, fra gli altri l'ebullizione nell'acqua mista con acido solforico e contenente del biossido di manganese, del cloruro di calce ed acido solforico, del bicromato di potassa e dell'acido cloridrico (1).

L' olio di palma è fortemente acido, e quest' acidità va crescendo col tempo. L' acido grasso libero forma talvolta quasi i due terzi del suo peso. Egli è questa circostanza che lo rende sì facile ad essere ridotto in sapone, talchè si riduce in sapone assai buono facendolo bollire per qualche tempo con carbonati alcalini.

Il sapone di olio di palma e di soda ha una consistenza solida, un odore aromatico, ed è d'un uso eccellente. Egli è con un miscuglio di quest' olio e di resina che si fabbrica tutto il sapone bruno comune usato oggidì nella Gran Bretagna.

L' olio di palma si fonde a 99°. Fahr. (37°,2 cen.). Si credeva anche ch'esso non contenesse che acidi morganico ed oleico; ma Fremy ha scoperto in esso un nuovo acido grasso, ch' egli chiama *palmitico*; risultato che è stato confermato da Stenhouse.

Per ottenerlo, egli saponifica l' olio di palma con soda caustica, e decompone il sapone coll'ajuto dell'acido cloridrico o dell'acido tartarico. Si separano in tal modo gli acidi oleico e *palmitico*, che si sciolgono ambidue nell' alcoole bollente. L'acido *palmitico* cristallizza solo col raffreddamento. Si asciuga con carta imbibente, e si torna a sciogliere nell' alcoole una o due volte. Il suo punto di fusione è allora di 140.° Fahr. (60.° cent.). Mediante l'ossido d'argento, che forma con esso un sale insolubile, l'autore ha trovato pel peso atomico dell' acido

(1) Anche in Milano si adopera quest'olio alla fabbricazione principalmente del sapone di profumeria (R).

(2) Veggasi nella *Bibl. Univ.* T. XXVIII, pag. 399, 1840, il processo per imbiancare l' olio di palma (R.).

Digitized by Google

palmitico 3165, e dall'analisi istituita sul medesimo è giunto a stabilirne i componenti come segue:

Carbonico	75,37
Idrogeno	12,40
Ossigeno	12,23
	100,00

ossia in atomi C^{32} H^{62} O^{3}.

Per preparare la *palmitina*, vale a dire la combinazione d'acido *palmitico* e di glicerina, che si trova nell'olio di palma, l'autore sottopone quest'olio alla pressione di parecchi doppi di carta imbibente, per separare le parti più fluide. Si fa bollire il residuo solido a parecchie riprese nello spirito di vino bollente, per iscioglierе gli acidi oleico e *palmitico*. Il residuo è disciolto nell'etere bollente filtrato, e col raffreddamento la *palmitina* si cristallizza. Si comprime fra la carta sugante, e si ripete il trattamento parecchie volte per separarla dall'oleina. Un lieve calore leva l'etere.

La *palmitina* si fonde a 120°. Fahr. (48°,9 cent.): saponificata si trasforma in glicerina ed acido *palmitico* fusibile a 140 Fahr. (60 cent.). — Essa è neutra; fusa e raffreddata rapidamente non si cristallizza, ma forma una massa semitrasparente come la cera, dalla quale differisce soltanto per essere facile a ridursi in polvere.

Indipendentemente dalla palmitina, dall'oleina, dagli acidi *palmitico* ed oleico, l'olio di palma contiene della glicerina libera, che si ottiene saturando gli acidi col carbonato di soda e sciogliendo la glicerina nell'alcoole. La sua presenza del resto è facile ad intendersi secondo quella degli acidi grassi liberi, che contiene l'olio di palma.

In fine quest'olio contiene altresì una materia vegetabile particolare d'un azzurro verdognolo, più pesante dell'olio, e che è scolorata dagli alcali caustici e dall'acido nitrico. L'acido solforico al contrario l'annerisce.

Il burro di cacao è molto conosciuto. Si estrae dai grani del *Theobroma cacao* o coll'ebullizione nell'acqua o colla pressione a caldo Esso forma quasi un quarto del loro peso. Si scolora, e gli si leva il suo odore, dovuto ad un poco d'olio essenziale, col farlo digerire nell'alcoole. Esso fonde a 86° Fahr. (30°. cent.), è difficile ad essere saponificato, e si conserva per un tempo assai lungo senza inrancidire.

Saponificato e decomposto dall'acido cloridico, diede degli acidi grassi solubili nell'alcoole. Col raffreddamento si precipitarono dei cristalli, che si riconobbero essere acido stearico. L'autore gli dà per formola chimica allo stato anidro $C^{68}H^{136}O^{5}$. Si trovò nell'alcoole un poco d'acido oleico, ma in debole proporzione. (*Philos. Magaz.* marzo 1841).

Digitized by Google

INDICE DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL QUINTO VOLUME.

Proemio al secondo anno degli *Annali* . . . . . *Pag.* 3

FISICA.

Esperienze sullo sviluppo dell'elettrico dal vapore acqueo a differenti pressioni, di *Armstrong* . . . . . » 9
Dell'origine del potere della pila voltaica, indagini sull'elettricità, di *Faraday* . . . . . » 20 e 123
Delle magnetizzazioni operate dalla stessa corrente in fili di ferro o d'acciajo di grossezze differenti ed in più fili insieme uniti, di *Marianini* . . . . . » 37
Cenni sulla periodicità delle stelle cadenti e dell'aurora boreale, con indicazione delle perturbazioni magnetiche ec., di *Colla* . . . . . » 59
Dell'elettrico che si sviluppa dall'aria dilatandosi in confronto di quello che si sprigiona dal vapore, di *Armstrong* » 71
Sullo sviluppo dell'elettrico nel passaggio dell'acqua in vapore, di *Majocchi* . . . . . » 74
Di alcuni fenomeni meteorologici della Puglia, di *Giovene* » 85
Applicazione dell'induzione elettrodinamica ai fenomeni elettro-fisiologici, di *Pianciani* . . . . . » 87
Sulle cause dei terremoti, di *Ricca* . . . . . » 94
Sulla connessione delle scienze fisiche, opera della *Sommerville* . . . . . » 96
Sperienze sull'induzioni del magnetismo terrestre e batteria magneto-elettro-tellurica, di *Palmieri* . . . . . » 145
Nuovo elettrometro, di *Oersted* . . . . . » 236
Sull'arco luminoso fra i poli della pila . . . . . » 238
Sul termometro elettrico ad aria, di *Riess* . . . . . » 239
Galvanometro idrostatico . . . . . » 250
Sulla frequenza degli oragani nelle regioni polari, di *Baer* » 262
Sopra un mezzo di predire la temperatura probabile dei mesi d'inverno da quella dei mesi corrispondenti dell'estate precedente, di *Hutchinson* . . . . . » 264
Calore cui sono esposti i fonditori nelle fornaci di vetro . » 266
Dell'altezza media e della quantità di pioggia in relazione alle fasi lunari, di *Hovard* . . . . . » 271
Caduta di alcune sostanze differenti dalla pioggia e dalle altre meteore comuni . . . . . » 275
Notizia sugli animaletti della neve rossa, di *Vogt* . . . » 278
Sopra alcuni fenomeni che hanno rapporto collo sviluppo dell'elettricità ec., di *Fusinieri* . . . . . » 285

Digitized by Google

Sullo spostamento del mercurio osservato al punto del ghiaccio nei termometri, di *Bellani* . . . . . *Pag.* 291
Atlante geologico per la storia fisica della terra, di *Leonhard* » 302

CHIMICA.

Sopra un mezzo facile di distinguere l'antimonio dall'arsenico col nitrato d'argento ammoniacale, di *Marsh* . . » 82
Preparazione del siliceo e del boro . . . . . » 83
Ricerche chimiche sopra le miniature d'un antico manoscritto, di *Fabroni* . . . . . » 91
Memorie e lettere sulla chimica, di *Branchi* . . . . . » 97
Del gas idrogeno antimoniato, antimoniuro d'idrogeno, di *Abbene* e *Borsarelli* . . . . . » 99
Rapporto su parecchie memorie di chimica per indagini di medicina legale col processo di Marsh, di *Regnault* . . » 113
Indagini sulla vera costituzione dell'aria atmosferica, di *Dumas* e *Boussingault* . . . . . » 188
Sul chermes, di *Enrico Rose* . . . . . » 258
Esame dei gas infiammabili che si sviluppano nelle miniere di carbon fossile, di *Biscoff* . . . . . » 269
Analisi chimica di alcune sostanze cadute dal cielo . . . » 276
Prodotti dell'azione dell'acido nitrico sulla naftalina, di *Marignac* . . . . . » 293
Sopra un prodotto liquido che si forma nella preparazione dell'acido neftalico, di *Marignac* . . . . . » 293
Nitruro di mercurio, di *Plantamour* . . . . . » 294
Riduzione delle sostanze animali a solidità lapidea, di *Balladacconi* . . . . . » 303
Trattato di chimica, di *Mitscherlich* . . . . . » 305
Sulle acque minerali e termali di Santorino di Grecia, di *Cigalla* . . . . . » 306
Trattato di chimica e farmacologia, di *Erdmann* . . . . » 307
Trattato di chimica, di *Berzelius* . . . . . » 310

FISICO-CHIMICA.

Sull'ossidazione del platino e sulle proprietà delle correnti discontinue dirette alternativamente in contrario verso, di *De La Rive* con osservazioni di *Majocchi* . . . . . » 156
Effetti dell'irradiazione chimica della luce . . . . . » 213
Indagini termo-chimiche, di *Hess* . . . . . » 232
Indagini sulla decomposizione elettro-chimica dell'acqua, di *Edmondo Becquerel* . . . . . » 253

MATEMATICA PURA ED APPLICATA.

Sovra alcune difficoltà che occorrono nella triangolazione d'un territorio dato a misurare, di *Serafino Belli* . . » 93
Esperimenti fatti a riprova d'una formola idrometrica, di *Pianigiani* . . . . . » 95

Digitized by Google

Dictionnaire des sciences mathématiques pures et appliquées, di *Montferrier* . . . . . *Pag.* 96
Incanalamento d'un tronco sassoso del fiume Arno, cenni di *Giorgini* . . . . . » 98
Formole e calcoli risguardanti la teorica e l'uso del termometro elettrico ad aria, di *Riess* . . . . . » 242
Elenco delle opere di matematica del professor Franchini . » 282
Sugli ecclissi di sole e specialmente su quello che avverrà il giorno 8 di luglio 1842, di *Caturegli* con aggiunte di *Ceschi* . . . . . » 302
Almanacco nautico pel 1842, di *Gallo* . . . . . » 308

NOTIZIE STORICHE E BIOGRAFICHE.

Elogio di Leonardo da Vinci scritto dal prof. *Gatteschi* . » 98
Elogio e monumento di Leopoldo Nobili . . . . . » 280
Giacomo Richebach astronomo . . . . . » 281
Giuseppe Settele ottico ed astronomo . . . . . » —
Luigi Canali professore di fisica e chimica . . . . . » —
Paolino Lucchesi professore di chimica . . . . . » —
Julia Fontenelle fisico e chimico . . . . . » —
Dottor Osann fisico . . . . . » —
Pietro Franchini matematico, con elenco delle sue opere . » 282

RIVISTA DI GIORNALI STRANIERI.

Annali di fisica e chimica, di *Poggendorff*, di Berlino . . » 101
Annali di chimica e fisica, di Parigi . . . . . » 296
Annali di fisica e chimica, di Berlino . . . . . » 298

BOLLETTINO.

Della riduzione delle soluzioni e dei sali di platino col mezzo del zinco, di *Böttger* . . . . . » 105
Ulteriori osservazioni sulle arti della galvanoplastica, della galvanotipia e della doratura . . . . . » —
Scuole tecniche elementari (in Italia) . . . . . » 108
Battelli di ferro (in Italia) . . . . . » 110
Istruzione per riscaldare le caldaje a vapore e per governarle, di *Baumgartner* . . . . . » 111
La forza elettro-magnetica considerata in generale nella sua applicazione e come mezzo da sostituirsi a quella del vapore, opuscolo di *Vogel* . . . . . » —
L'elettro-magnetismo come forza motrice per le locomotive, i battelli, i mulini ec., opera di *Taylor* . . . . . » 112
Sull'applicazione dell'elettro-magnetismo come motore, di *Jacobi* . . . . . » —
La pitture sulla porcellana, di *Nenner* . . . . . » —
Filatura meccanica del lino e della canapa . . . . . » 311
Strade ferrate pei monti . . . . . » 328
Sopra un nuovo metodo per depurare il vetriolo di ferro, di *Selmi* . . . . . » 329
Olio di palma e butirro di cacao, di *Stenhause* . . . . » 331

Digitized by Google

ERRATA-CORRIGE.

TOMO III.

Pag.	*Lin.*	*Errori*	*Correzioni*
147	18	comunicare colle	comunicare un elettrometro colle

TOMO IV.

228	26	come l' ammette egli medesimo ; ma aggiunge che la Memoria di	ma egli presentemente non l'ammette; soltanto la Memoria di
231	18	dei fili	dei fili di platino
233	17	assai bene	bene
235	9	sono in congiunzione	sono saldati
238	2	Il ferro ossidato	Il ferro irrugginito
—	20	ammettere	negare
244	18	è così forte come	è pure forte con
278	5	martinelli	martinetti
280 nota	5	come rare	come vere
281	4	dalla separazione	alla separazione

TOMO V.

85	9	Giovine	Giovene
90	3	elicca	elica
99	20	Albene	Abbene
108 nota (2)		312 314	212-214
113 nota (1)		*Comptas Rendus*	*Comptes Rendus*
122	31	propizi	propri
129	26	acidi A o D o E non.	acidi A o D. E non
146 *alla* 155		*nell' intestaz.* terrestra	terrestre
192	11	sono venute	siamo venuti
192	18	dalle loro	delle loro
253	14	Bacqueral	Becquerel
254 nota	3	dall'energia	dell'energia
— nota	4	dall'acqua	dell' acqua
268	29	149° o 204°	149° a 204°
270	16	presenta	presente
281	4	altre	alte

Digitized by Google

Annali di fisi

Fig. 3.

Fig

Fig. 13.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google